ومؤلفه ثلث مقالات وتسعة وخمسون شكلا وفي بعض النسخ نقصان شكل في العدد

وقد ام[ر] بنقله من اليونانية الى العربية ابو العباس احمد بن المعتصم بالله فتولى نقله قسطا بن لوقا

البعلبكي الى الشكل الخامس من المقالة الثالثة ثم تولى النقل بافيه غيره واصلحه

ثابت بن قرة الحراني المقالة الاولى اثنان وعشرون شكلا الحدود

الكرة شكل يحيط به سطح واحد في داخله نقطة كل الخطوط المستقيمة الخارجة منها الى السطح متساوية

وتلك النقطة مركز الكرة محور الكرة خط مستقيم ثابت ويدار الكرة عليه وطرفاها

طرفا المحور قطب الدائرة التي على الكرة نقطة على سطح الكرة تكون جميع الخطوط

المستقيمة التي تخرج منها الى محيط الدائرة متساوية الدوائر المرسومة على الكرة

المتساوية الابعاد عن مركزها هي التي تكون الاعمدة الواقعة من مركز الكرة على

سطوحها متساوية والتي عمودها اطول فهي ابعد السطحان اللذان يقال لكل واحد منهما

انه مائل على الآخر هما المتقاطعان اللذان اذا اخرج من اي نقطة تكون على

فصلهما المشترك عمودان عليه في السطحين احاطا بزاوية حادة وميلهما هو تلك

الزاوية والسطوح المتساوية الميول هي التي تساوي زاوية كل اثنين منها زاوية الأخرى

والتي اكثر ميلا هي التي زاويتها اصغر اقول ومعنى ان نسلم ان لنا ان نجعل اي نقطة

اتفقت على سطح الكرة قطبا ونرسم عليه باي بعد هو اقل من قطر الكرة

دائرة في ذلك السطح وان نخرج اي قوس تكون الى ان تتم دائرتها وان

نفصل ما يساوي قوسا معلومة من قوس اعظم منها او اكثر من اثنين

متساويين وانه لا تكون لدائرة واحدة اكثر من قطبين وان القسي المتشابهة

لقوسين واحدة متشابهة الى غير ذلك مما يجري مجراه على ما مر في امثال المسائل

مقدمة في ما ذكر ثاوذوسيوس يحتاج اليها في ... من الثالثة

مقدار اب اعظم من ضعف مقدار اه الى مقدار دج اصغر من ضعف

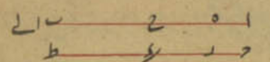
مقدار جز فاقول ان نسبة مقدار اب الى مقدار جد اعظم من نسبة مقدار

اه الى مقدار جز برهانه نجعل ضعف اه اح وضعف

جز جط فلان مقداري اب اح احدهما اعظم من الآخر ونسبتها

الى مقدار جط تكون نسبة اب

الى حط اعظم من نسبة اح



مقدار حط لكن نسبة مقدار اح الى مقدار حط كنسبة اه الى حز
لان نسبة الاجزاء مساوية للاضعاف المساوية فيكون نسبة مقدار ات
الى مقدار حط اعظم من نسبة مقدار اه الى مقدار حز ونسبة مقدار ات
الى مقدار حى اعظم من نسبة ات الى حط فيكون نسبة مقدار ات
الى مقدار حى اعظم من نسبة اه الى مقدار حز بكثير وهو المراد

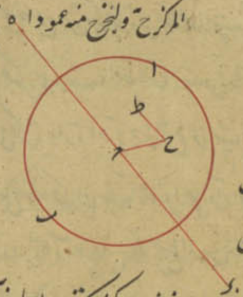
ثم اشكال اذا قطع سطح كرة كان الفصل المشترك دايرة فليكن
على الخط المشترك من ذلك السطح وسطح الكرة ات حم ان كان السطح
القاطع مارا بمركز الكرة كان من البين ان ذلك الفصل دايرة وذلك
تساوي جميع الخطوط الخارجة من مركز الكرة الى الخط المشترك ويكون مركز



الكرة والدائرة واحدا وان لم يكن مارا به
فليكن مركز الكرة ى ولنخرج منه عمودا على السطح
وهو ى ه ونخرج ه ت ه ح كيف اتفق ونصل ى ت ى ح فلان ى ه
عمود على السطح يكون زاويتا ى ه ت ى ه ح قائمتين واذا القائمتين مربعي
ى ت ى ح المتساويين لكونهما نصفي قطري الكرة مربع ى ه المشترك

آ

ت ه ح متساويين و ه ت ه ح متساويان وكذلك ساير الخطوط الخارجة
من ه الى خط ات ح فاذن خط ات ح محيط دايرة مركزها ه وقد بان
من ذلك ان كل عمود يخرج من مركز الكرة ويقع على سطح دايرة ما في الكرة
فهو يقع على مركز تلك الدايرة وذلك ما اردناه ∴ كيف نجد مركز الكرة
فلنقطعها بسطح وليحدث دايرة ات فان كانت مارة بمركز الكرة فقد
وجدنا المركز لان مركزيهما واحد وان لم يكن مارة بها فليكن
فليكن مركز الدايرة ح ونخرج منها عمودا على سطح الدايرة مارا في
الجهتين وليلقى سطح الكرة على نقطتي ى ه وننصف ى ه
على ز فهو مركز الكرة والا فليكن المركز ح ولنخرج منه عمودا
على سطح دايرة ات



فان وقع على غير نقطة ح فليقع على ط فيكون
ط مركز دايرة ات وكان ح مركزها هذا خلف
وان وقع على ح كان عمودان ى ح ح فاذن
على سطح واحد على نقطة واحدة هذا خلف فاذن مركز الكرة هو نقطة ز
لا غير وقد بان من ذلك ان كل عمود على سطح دايرة تقع في كرة ويكون خارجا من مركز

وبعد الى ... عمودا على السطح ... ونصل ...
... فيلزم ان يكون ...
...

مكـ الدائرة فهو مركز الكرة وذلك ما اردناه ∴ كل سطح ملاقي كرة ولا يقطعها فهو مماسها على نقطة فان امكن ان ملاقيها على اكثر من نقطة فليلاقها على نقطتي ا ب ولىكن المركز ج ونصل



ج ا ج ب ونخرج السطح المار على ج ا ج ب فيحدث في الكرة دائرة ا ح ب وفي سطح الملاقي للكرة خط د ا ب ر ولان السطح الملاقي لا يقطع الكرة فخط د ا ب لا يقطع الدائرة وقد لاقيها على نقطتي ا ب فيكون الخط الواصل بين ا ب خارجا عنها وقد وقع في دائرة ا ح ب هذا خلف فالحكم ثابت وذلك ما اردناه ∴

كل خط يخرج من مركز الكرة الى نقطة التماس من سطح مماسها فهو عمود على ذلك السطح فليكن المركز ب ونقطة التماس ا والخط ا ب وليمر به سطح كيف اتفق فيحدث في الكرة دائرة ا ح د وفي السطح المماس خط ه ا ر ويكون الخط مماسا للدائرة على نقطة ا فيكون ب ا عمودا على ه ا ر وليمر بخط ا ب ايضا سطح اخر فيحدث في الكرة دائرة ا ك ط وفي السطح المماس خط ك ا ل ويكون الخط مماسا للدائرة ايضا على نقطة ا ويكون ب ا عمودا على ك ا ل



فاذن ب ا عمود على السطح المار بخطي ه ا ر ك ا ل وهو السطح المماس للكرة بعينه وذلك ما اردناه ∴ كل عمود على سطح يخرج من نقطة عليها ماس السطح كرة فهو يمر بمركز الكرة فليكن نقطة التماس ا والعمود الخارج ا ب



فان لم يمر ا ب بالمركز فليكن المركز ج ونصل ا ج فيكون عمودا على السطح المذكور وكان ا ب عمودا عليه ايضا فاذن قام عمودان في جهة واحدة على نقطة منه هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه ∴ اعظم الدوائر التي تقع في كرة هي المارة بمركزها والمتساوية البعد عن المركز متساوية والتي بعدها اكثر فهي اصغر فلتكن في كرة دوائر



ا ب ج د ه ر والمارة منها بالمركز ج د والباقيان متساويتي البعد عن المركز اولا ولىكن المركز ح فهو مركز دائرة ج د ونخرج منها على سطح دائرتي ا ب ه ر عمودي ح ط ح ك فنقطتا ط ك مركزا دائرتي ا ب ه ر ونخرج من مراكز الدوائر الى محيطاتها ح م ط ل ك ن ونصل ح ل ح ن فيكون زاويتا ح ط ل ح ك ن قائمتين

يكون ح ط ح ك عمودين على سطح دائرتي اب هز ويكون خطوط ح ل ح م ح ن
متساوية لانها انصاف اقطار الكرة وح م اطول من كل واحد من ط ل ك ن
لان ح م اعني ح ل تقوى على ح ط ط ل وايضا ح م اعني ح ن تقوى على
ح ك ك ن وط ل ك ن متساويان لتساوي ح ط ح ك وتساوي ح ل ح ن
فاذن دائرة ح ى اعظم من دائرتي اب هز وهما متساويتان وايضا لكن بعد دائرة
اب من ح اكثر من بعد دائرة هز اعني يكون ح ط اطول من ح ك فيكون
مربع ح ط اعظم من مربع ح ك وتبقى بعد اسقاطهما من مربعي ح ل ح ن المتساوين
مربع ط ل اصغر من مربع ك ن فط ل اقصر من ك ن فدائرة اب اصغر من دائرة
هز وكذلك الحكم في غير ذلك من الدوائر وذلك ما اردناه ⁂ كل خط اتصل من


مركز كرة ومركز دائرة تقع فيها فهو عمود على
سطح تلك الدائرة فلتقع في كرة دائرة اب ج
وليكن مركز الكرة ه ومركز الدائرة ز ونصل ه ز
ونخرج في الدائرة قطري اد ب ج ونصل ه ب ه ج
فتساوى ضلعي ه ب ه ج وضلعي ز ب ز ج في مثلثي ه ب ز ه ج ز ويكون ضلع
ه ز مشتركا فيكون زاويتا ه ز ب ه ز ج متساويتين فهما قائمتان وه ز عمود على

ب ج ومثله بين انه عمود ايضا على اد فاذن هو عمود على سطحهما اعني الدائرة وذلك ح
ما اردناه ⁂ كل عمود يخرج من مركز كرة على سطح دائرة تقع فيها فهو يمر بقطبي الدائرة


فلتكن الدائرة اب ج ومركزها ه ومركز الكرة
ى والعمود ى ه ونخرجه الى ز ح
من سطح الكرة فنقول
انهما قطبا دائرة اب ج ونخرج قطري اج ب ط كيف كانا ونصل ز ا ز ج ز ب
ز ط فلان في مثلثات ز اه ز ج ه ز ب ه ز ط ه زوايا ه قائمة وضلع ز ه مشترك
واضلاع ه ا ه ج ه ب ه ط متساوية يكون اضلاع ز ا ز ج ز ب ز ط متساوية
وكذلك سائر الخطوط الخارجة من نقطة ز الى محيط دائرة اب ج ومثل ذلك بين ان
الخطوط الخارجة من نقطة ح اليه ايضا متساوية فاذن ز ح القطبان وذلك ما اردنا ط
كل خط اتصل بين قطب دائرة تقع في كرة وبين مركز تلك الدائرة فهو عمود على الدائرة
والبرهان والشكل ظاهر مما تقدم ⁂ كل عمود يخرج من قطب دائرة تقع في كرة ى
على سطح تلك الدائرة فهو يقع على مركزها ويمر بقطبها الاخر
فلتكن الدائرة اب ج واحد قطبيها ى ولنخرج من ى عمود
ى ه عليها فنقول فلا مركزها واذا اخرج ى ه من قطبها الاخر ولنخرج

من ه ه ا ه ب كيف اتفق ونصل د ا د ب فلكون د ه
مشتركا و د ا د ب متساويين وزاويتي د ه ا د ه ب
قائمتين يكون في مثلثي د ه ا د ه ب القائمي الزاوية



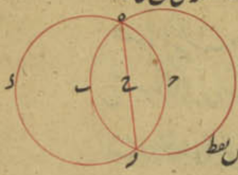
ا ب متساويين وكذلك سائر الخطوط الخارجة من ه الى
محيط ا ب ح فاذن ه مركز الدائرة واذا اخرجنا د ه الى ز من سطح
الكرة ووصلنا ز ا ز ب كانا ايضا متساويين لتساوي ه ا ه ب
وكون زاويتي ه قائمتين وضلع ه ز مشتركا وكذلك سائر الخطوط الخارجة
من ز الى محيط ا ب ح فاذن ز هو القطب الاخر وذلك ما اردناه
يا كل خط يصل بين قطبي دائرة تقع في كرة فهو عمود على الدائرة مار بمركزي الدائرة والكرة
فلتكن الدائرة ا ب ح وقطباها د ز ونصل د ز وليمر على نقطة ح من سطح
الدائرة ونخرج خطي ا ح ب د مارين بح كيف اتفقا ونصل



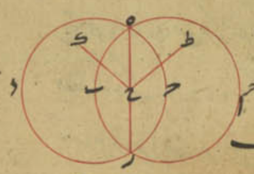
د ب د ه ز ب ز ه فلكون د ز مشتركا وضلعي د ب ب ز
مساويين لضلعي د ه ه ز يكون في مثلثي د ب ز د ه ز زاويتا ب د ز
د ه ز متساويتين ولان في مثلثي ب د ح د ه ح زاويتي د وضلعي ب د د ه
متساويان وضلع د ح مشترك يكون زاويتا د ح ب د ح ه متساويتين فهما قائمتان

وكذلك

وكذلك تبين ان زاويتي د ح ا د ح ح قائمتان فد ح العمود على ا ح ب ح عمود على سطحيهما
اعني الدائرة ولكون د ح الخارج من قطب د عمودا على الدائرة فهو واقع على
مركزها فح مركز الدائرة وايضا لكون د ح عمودا على سطح الدائرة خارجا من
مركزها فهو يمر بمركز الكرة وذلك ما اردناه يب الدوائر العظيمة التي تقع في كرة يب
تتناصف فلتكن ا ب ح د من العظام التي تقع في كرة



ولكون سطحيهما مارين بمركز الكرة فهما متقاطعان فليتقاطعا على
ه ز من سطح الكرة وليكن مركز الكرة ح ونصل ح ه ح ز فلكون نقط
ه ح ز في سطحي الدائرتين يكون على فصلهما المشترك الذي هو خط مستقيم فه ح ز خط
مستقيم ولان ح مركز الدائرتين يكون ه ز قطرا لهما وينصف كل واحد من محيطيهما
فاذن الدائرتان تتناصفان على ه ز وذلك ما اردناه يج الدوائر يج
المتناصفة الواقعة في كرة عظام فلتكن في كرة

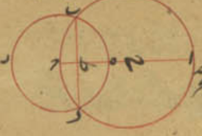


دائرتا ا ب ح د ولينصف كل واحد منهما الاخرى
على نقطتي ه ز ونصل ه ز وهو فصلهما المشترك
وقطرهما ونصفه على ح فح مركزهما ونخرج من نقطة ح عمودا على سطح دائرة
ا ب ح وهو ح ط وايضا على سطح دائرة ح ه د وهو ح ك فهما الى مركز الكرة فمركز

الكرة على فصلها المشترك الذي هو ح اعني مركزي دايرتي ا ب ج د فادن يما عظمتان
يد وذلك ما اردناه ∴ كل دايرة تقطعها دايره عظيمة في كرة على زوايا قايمه



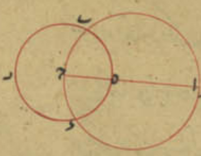
فالعظيمة بنصفها وتمر بقطبيها فليكن العظيمة ا ب ج د
والاخرى ه ب ز د ولتقاطعا على قوايم وفصل
فصلهما المشترك وهو ب د وليكن مركز العظيمة
ح وهو مركز الكرة ونخرج من ح عمود ح ط على
ب د ونخرجه في الجهتين الى نقطتي ا ج من سطح الكرة فلان سطح دايرة ا ب ج د
قايم على سطح ه ب ز د وقد اقيم فيه عمود ح ط على فصلهما المشترك فح ط عمود
على سطح ه ب ز د ولكونه خارجا من مركز الكرة يكون ط مركز دايرة ه ب ز د
و ب د قطرها فدايرة ه ب ز د قد تنصف على نقطتي ب د وايضا لكون
ح ط عمودا خارجا من مركز الكرة على سطح دايرة ه ب ز د فهو يمر بقطبيها ا ج
يه قطباها وذلك ما اردناه ∴ كل دايرة غير عظيمة تنصفها عظيمة في الكرة فهي
تقطعها على قوايم وتعبر بقطبيها فلان دايرة ه ب ز د تنصف على نقطتي
ب د تكون ب د قطرها وتنصفها على ط فط



مركزها وليكن ح مركز العظيمة والكرة ونصل ح ط ونخرجه

الى ا ج

الى ا ج فلان ح ط واصل بين مركز الكرة ومركز دايرة تقع فيها يكون عمودا على سطح
دايرة ه ب ز د فيكون سطح دايرة ا ب ج د قايما عليه فادن هو تقطعها
يو على قوايم وذلك ما اردناه ∴ كل دايرة في الكرة تقطعها وتمر بقطبيها



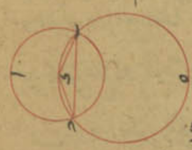
دايره عظيمة فالعظيمة تنصفها وتقوم عليها
على قوايم فلتقطع ا ب ج د العظيمة دايره ه ب ز د
ونمافي كره ولتمر بقطبيها وهما ا ج ونصل ا ج فهو يقوم
عمودا على سطح دايرة ه ب ز د ويمر بمركزها ومركز الكره ولان سطح
ا ب ج د المار بالعمود يقطع سطح ه ب ز د على قوايم وهو ينصفها
يز ويمر بقطبيها وذلك ما اردناه ∴ الخط الخارج من قطب كل دايرة



عظيمة يقع في الكرة الى محيطها مساو لضلع المربع
الواقع في تلك الدايرة العظيمة فلتكن الدايرة
العظيمة ا ب ج د ولتقاطع فيها قطرا ا ج ب د
على قوايم على ه فه مركز الكره والدايره ولتقم ه ز عمودا على سطح ا ب ج د
منتهيا الى سطح الكره عند ز فز قطب دايرة ا ب ج د ونصل ز ا ب
ا ب ز ا ضلع المربع الواقع في دايره ا ب ج د ولان في مثلثي

اب اد ضلع اد مشترک و ضلعی دب در متساویان لکونهما نصفی قطری الکرة وزاویتا ادب ادر قائمتان یکون اب مساویا لار فار الذی هو الخط الخارج من قطب دایرة اب ح الی محیطها مساو لضلع المربع الواقع فیها وذلک ما اردناه ∴ کل دایرة فی کرة یکون الخط الخارج من قطبها الی محیطها مساویا لضلع مربع یقع فی اعظم دوایر تلک الکرة ایضا

فهی عظیمة فلتکن فی کرة دایرة اب ح



ولتکن دح الخارج من قطبها وهو د الی محیطها مساویا لضلع مربع یقع فی اعظم دوایر هذه الکرة ولیخرج سطحا یمر بخط دح وبمرکز الکرة فیحدث علی سطح الکرة دایرة ب د ح ه العظیمة ویکون الفصل المشترک لها ولدایرة اب ح خط ب ح ونصل دب ولان دب دح متساویان ود ح ربع دایرة ب د ح ه فب د ح نصفها وب ح قطرها ولان دایرة ب د ح ه العظیمة مرت بقطبی دایرة اب ح فهی تنصفها ایضا علی ب ح ولان دایرتی اب ح ب د ح متساویتان فدایرة اب ح عظیمة وذلک ما اردناه ∴ نرید ان نجد خطا مساویا لقطر دایرة معلومة فی کرة فلتکن الدایرة اب ح فلنعلم علی محیطها المثلث نقط هی اب ح

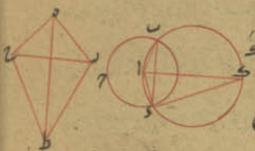
کیف

کیف اتفق ونصل بینها ونعمل مثلث د ه ز علی ان یکون د ه مثل اب ود ز مثل ا ح وه ز مثل ب ح ونخرج من د ه د ز عمودی ه ح ز ح الی ان یلتقیا علی ح ونصل د ح فهو مساو لقطر دایرة اب ح لانا اذا اخرجنا قطرها وهو اط ووصلنا ح ط کان ب را وتا ط ح





مساویة لزاویة اب ح لکونهما علی قوس واحد اعنی زاویة د ه ز واذا رسمنا دایرة تحیط بذی اربعة اضلاع د ه ح ز الذی زاویتا ه ز المتقابلتین فیه قائمتان کان زاویة د ح ز ایضا مساویة لزاویة د ه ز فیکون فی مثلثی اط ح د ح ز زاویتا اط ح د ح ز متساویتین وزاویتا اح ط د ز ح قائمتان وضلعا اح د ز متساویین فیکون کذلک اط د ح متساویین وذلک ما اردناه ∴ نرید ان نجد خطا مساویا لقطر کرة معلومة فلنعلم علی سطح الکرة کیف اتفق نقطتین وهما ا ب ونرسم علی قطب ا وبعد اب دایرة ب ح د ولتکن ب ح مساویا لقطرها ونرسم مثلث د ه ز ح علی ان کل واحد من ه ز د ح مثل اب وز ح هو المساوی لقطر دایرة ب ح د ونقیم عمودین علی ه ز د ح ونخرجهما الی ان یلتقیا علی ط ونصل ط ه فهو قطر الکرة لانا اذا اخرجنا

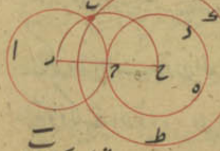


سطح امرنات ومركز الكرة وجدث داره
اب دك من العظام ويخرج فيها قطر اك
وهو قطر الكرة ونصل اد دك ب د فلان
اب اد متساويان ومساويان له ح وب د الذي هو قطر داره ب ح
مساو لح نكون زاويتا اب د اعنى زاوية اك د مساوية لزاوية ه ح
المساوية لزاوية ه ط ح كما مر وفي مثلثي اك د ه ط ح زاويتا اك د ه ط ح
بيانه ما سبق باستعانة شكل العشرين من ثالثة الاصول فافهم
متساويتان وزاويتا د ك وح ط قائمتان وضلعا اد وح متساويان
فضلعا اك ه ط متساويان ه ط قطر الكره وذلك ما اردناه ‫:.
نريد ان نرسم دائرة عظيمة بنقطتين معلومتين على سطح كرة
ولكن النقطتان اب فان كانا على طرفي



قطر ما فظاهر انه من الممكن ان نرسم دوائر
عظيمة غير متناهية مارة بهما فقط وان لم يكونا
كذلك رسمنا على قطب ا وببعد ضلع مربع يقع في اعظم دوائر الكرة داره
ه ح د وعلى قطب ب وببعد ضلع المربع دايرة ه ر ح فهما عظيمتان مثل
ونصل ا ه ب ه فهما متساويان لكونهما مثل ضلع المربع ونرسم على قطب

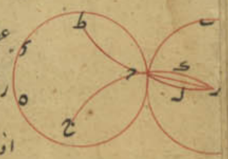
فهما متماستان فلنقطع في كرة دوائر ثلاث ح د ه ح واره اح ه على نقطة ح ولكن
القطب بها على دائرة اح ه نقول فهما متماسان فلتكن الفصل المشترك الدائرتي
لدايرتي اح ه اب ح خط اح ولدايرتي اح ه ح د ه خط ح ه ولدايرتي اب ح
ح د ه خط ر ح ولان دائرة اح ه العظيمة تمر بقطبي دائرة اب ح وقطبي
داره ح د ه فهي تنصفهما على قوائم فخطا اح ح ه قطرا دائرتي اب ح ح د ه
ولان دائرتي اب ح ح د ه قائمتان على دائرة اح ه على قوائم يكون فصلهما
المشترك وهو ر ح عمودا على سطح دائرة اح د وعلى اح ح ه اللذين في ذلك
السطح ولان ر ح عمود على قطري دائرتي اب ح ح د ه فهو مماس لهما فاذن
الدائرتان متماستان وذلك ما اردناه ‫:. الدوائر العظيمة المارة باقطاب
الدوائر المتماسة في كرة تمر بموضع تماسها



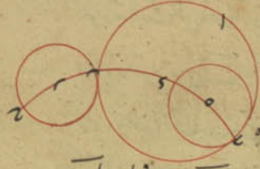
فلتماس في كرة دوائر ثلاث ح د ه على ح
ولتكن ر ح قطبيهما فان امكن ان تمر دائرة
عظيمة بر ح ولا تمر بنقطة ح فلتكن كدائرة ر ب ح ونرسم على قطب ح وببعد ح
دائرة ب ط ك فدائرة ح د ه موازية لدائرة ب ط ك لاشتراكهما في القطبين
ولان دائرتي اب ح ب ط ك تقطعان قوس ب ح من العظيمة على نقطة

ب واقطابهما عليها لكون دائرتا ا ب ح ط ك متماستين ايضا وقد تقاطعا
هذا خلف فاذن الدايرة العظيمة المارة بقطبي ز ح تمر بنقطة ه وذلك ما اردناه
الدايرة العظيمة المارة بقطبي احدى الدايرتين المتماستين في كرة وبنقطة التماس
فهي تمر بقطب الاخرى فلتماس في كرة دائرتا ا ب ح د ه على نقطة ه ولكن
قطباهما ز ح فان امكن ان تمر دايرة عظيمة بقطبي ز ح ولا تمر بقطب ح فلتكن
كدايرة ز ك ح ط ونخرج دايرة عظيمة تمر بقطبي ز ح فهي تمر بنقطة ه وهي
دايرة ز ه ح ولان قوسي ز ك ح ز ل ح ط





عظيمتان فهما متنصفان وكل واحد من قوسي
ز ك ح ز ل ح نصف دايرة عظيمة و ز ح قطر الكرة
اذ هو قطر دايرتين عظيمتين لكنه قد خرج من قطب دايرة الى محيطها في الكرة
الكرة هذا خلف فاذن الدايرة العظيمة المارة بقطب ز وبنقطة ح تمر بقطب
ح وذلك ما اردناه ∴ الدايرة العظيمة اذا ماست دايرة في كرة فانها
تماس ايضا دايرة اخرى مساوية موازية لتلك الدايرة فلتماس
في كرة دايرة ا ب ح العظيمة دايرة ح د على نقطة ح ولتكن قطب دايرة
ح د ز ونرسم دايرة عظيمة تمر بقطبي ح ه وهي دايرة ح ه ح ونفصل منها س



ب ر مساوية لـ ا ه ونرسم على قطب ز وبعد
ر ب دايرة س ح فلان دايرتي ا ب ح ح د
متماستان وقد مرت دايرة ح ز بقطب دايرة
ح د وبنقطة التماس فهي تمر ايضا بقطب دايرة ا ب ح ولان دايرتي ا ب ح
س ح قطعا محيط دايرة ح ح العظيمة على نقطة ب وهي مر بقطبيهما فهما
اعني دايرتي ا ب ح س ح متماستان ولان ح ه مساوية لـ ز ه ب
مشتركة تكون ح ب مساوية لـ ز و ح ب نصف دايرة عظيمة فـ ز نصف
دايرة عظيمة و ه قطب دايرة ح د قطبها الاخر ولكون ز قطب دايرة س ح
و ز نصف دايرة عظيمة فـ ه ايضا قطبها الاخر ولان دايرتي ح د س ح
على قطبين مشتركين بعينهما فهما متوازيتان وكانتا متساويتين فاذن دايرة ا ب ح
ماست دايرة اخرى مساوية وموازية لدايرة ح د وذلك ما اردناه
كل دايرتين متساويتين متوازيتين في كرة تماس احديهما دايرة عظيمة فهي تماس الاخرى



ايضا فلتكن الدايرتان ا ب ح والعظيمة المماسة
لدايرة ا ب ح منهما دايرة ا ه فلتماسها على نقطة
ا فان امكن ان لا تماس دايرة ا ه دايرة ح د فلتكن المساوية

المتوازية لان التي تماسها آ دايرة ز ه وحينئذ تكون في كرة واحدة لمنتصف دوائر
مساوية متوازية هي ا ب ج د ه ز و هذا محال لان ذلك يقتضي اما ان يكون
لدايرة واحدة اقطاب ثلث او ان يساوي الكل جزءه فاذن دايرة ا ج العظيمة
تماس ايضا دايرة ج د وذلك ما اردناه ⁂ كل دايرة عظيمة تكون مايلة على دايرة
اخرى في كرة اعني انها لا تكون مارة بقطبيها فهي تماس دايرتين متساويتين موازيتين
لتلك الدايرة الاخرى فلتكن في كرة ا ب ج العظيمة مايلة على دايرة ب د ولتكن
قطب دايرة ب د الذي لا يجوز ان يكون على دايرة ا ب ج هو نقطة ه ونرسم
عظيمة ه وتقطع دايرة ا ب ج وهي دايرة ا ه ج وعلى د



قطب ه وببعد ه ا دايرة ا ز فدايرة ا ز موازية لدايرة
ب د لان مركزيهما في القطب ولان دايرتي ا ب ج ا ز تتقاطعان
محيط دايرة ا ه ج على نقطة ا وهي تمر بقطبيهما فهما متماستان ولان دايرة ا ب ج
العظمى تماس دايرة ا ز فهي تماس دايرة اخرى مساوية وموازية لها ولتكن هي
دايرة ج ح فدايرة ج ح الموازية لدايرة ا ز موازية ايضا لدايرة ب د فاذن دايرة
ا ب ج العظيمة المايلة على دايرة ب د تماس دايرتين متساويتين هما ا ز ج ح وتوازيان
دايرة ب د وذلك ما اردناه ⁂ كل دايرة عظيمة تمر في كرة ما باقطاب دايرتين

متقاطعين فانها



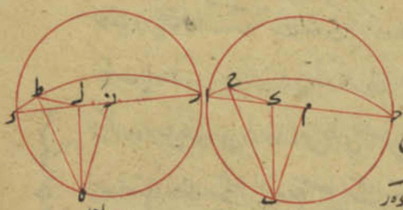
متقاطعين فانها تنصف كل قطعة منهما فلتكن
المتقاطعان ا ب ج د ولتقاطعا على ه ز والعظيمة
المارة باقطابهما ا ج ب د ولتكن الفصل المشترك
لدايرتي ا ب ا ج ب د خط ا ب ولدايرتي ج د ا ج ب د خط ج د ولان
خطي ا ب ج د في سطح واحد فهما متقاطعان وليتقاطعا على ح ونصل ز ح ح ه ولان
نقطة ز ح ه في سطح كل واحدة من دايرتي ا ب ج د فهي على فصلهما المشترك
وهو خط ز ح ه المستقيم ولان دايرة ا ب ج د العظيمة تقطع كل واحدة من دايرتي
ا ب ج د وتمر بقطبيهما فهي تنصف كل واحدة منهما على قوايم وكل واحد من
خطي ا ب ج د قطر لدايرته وسطحا دايرتي ا ب ج د قائمان على سطح دايرة
ا ب ج د على قوايم ففصلهما المشترك اعني خط ز ح ه عمود على سطح دايرة ا ج ب د
فهو على خطي ا ب ج د اللذين في ذلك السطح والقطر ينصف كل وتر يكون عمودا
عليه فخط ز ح ه ينصف على ح فلان ز ح ح ه متساويان و ح مشترك يكون
قوسا ز ا ا ه متساويين ومثله بين ان قوسي ز ب ب ه و قوسي ز ج ج ه و
ز د د ه كذلك فاذن دايرة ا ب ج د العظيمة تنصف كل واحدة من قطع
ز ا ه ز ب ه ز ج ه ز د ه الاربع وذلك ما اردناه ⁂ اذا مرت دواير



عظام في كرة بقطبي دوائر متوازية كاب
القسي الواقعة اما من المتوازية من العظام فمتساوية
واما من العظام من المتوازية فمتساوية فليكن
في كرة دائرتان ا ب ح د ه ز ح ط متوازيتين قطبهما ك وليمر من العظام دائرتا ا ه ح
ب ك د والواقعة من المتوازية منهما التي هي متشابهة هي قوسات ح ز ح و قوسا ح و
ح ط وقوسا ط ك ا ط ه وقوسات ز ه والواقعة من العظام من المتوازية التي هي متساوية
هي قسي ه ا ز ب ح ح ط د الاربع وليكن الفصل المشترك للموازيتين ا ح د مع
العظيمتين خطي ا ح ب د وللموازية ه ز ح ط معها خطي ه ح ز ط ولان كل واحد من العظيمتين
قطعت كل واحدة من المتوازيتين ومرت بقطبها في نصفها على قوائم ويكون
خطوط ا ح ب د ه ح ط ز اقطار للمتوازية ويكون نقطتا ل م مركزيهما وللمتوازيين سطحي
المتوازيين يكون فصلا ا ح ه ح متوازيين وكذلك فصلات د ز ط قطعا ز م ح متوازيان ..
لقطي ب ل د ه وليست في سطح واحد فزاوية ز م ح مساوية لزاوية ب ل د فهما على
المركزين فاذن قوسا ز ح ب ح متشابهتان وكذلك في البواقي وايضا لان ك
قطب دائرة ه ز ح ط يكون قسي ك ه ك ز ك ح ك ط متساوية ولانه ايضا قطب
دائرة ا ب ح د يكون قسي ك ا ك ب ك ح ك د متساوية وبقي قسي ه ا ز ب ح ح ط د

الاربع مساد

الاربع متساوية وذلك ما اردناه **يه** اذا عملت على اقطار دوائر متساوية
قطع دوائر متساوية قائمة عليها على قوائم وفصلت من القطع قسي
متساوية اقل من نصف القطع مما يلي اطراف الاقطار ثم اخرج
من نقطة الفصل خطوط متساوية الى محيط الدوائر الاولى فانها تفصل
من الدوائر الاولى مما يلي
اطراف الاقطار المذكورة
قسيا متساوية فليكن دائرتان



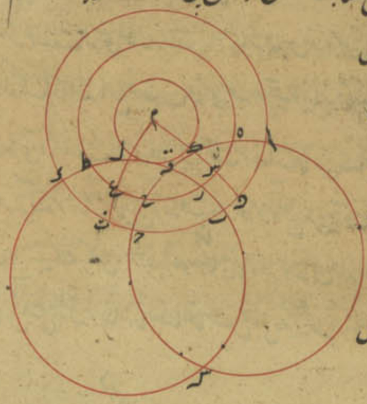
متساويتان عليهما ا ب ح د ه ز
وقطراهما ا ح د ز والقطعتان القائمتان عليهما ا ح د ط ز والقوسان المفصولتان
منهما ا ح د ط وهما اقل من نصف القطعتين والخطان المتساويان الخارجان من نقطتي
ح ط الى محيط الدائرتين ح ب ط ه والقوسان المفصولتان اللتان نقول
انهما متساويتان قوسي ا ب د ه ولنخرج من نقطتي ح ط عمودين على سطحي الدائرتين
وظاهر انهما يقعان على فصلي ا ح د ز المشتركين فليكونا ح ك ط ل وليكن المركزان
م ن ونصل خطوط ب م ب ك ه ن ه ل فلان قطعتي ا ح د ط ز متساويتان وكذلك
خطي ا ح د ز وقوسي ا ح د ط المفصولتين يكون عمودا ح ك ط ل متساويين

يلزم ذلك عند التطبيق والمرم الخلف وكذلك خطا ا ح و ك وان في مثلثي ب ح ك
ط ك صلعي ح ك ط ك متساويان وكذلك صلعا ح ب ط ه وزاويتا من
يكون صلعا ك ب ك ه متساوين وكان ا م د ه متساوين وكذلك ا ح و ك
فمثلي ك م ل ه متساوين لتساوي اصلاع مثلثي ب ك م ل ه النظائر يكون زاويتا
ه متساوين فقوسا ا ك د ه متساويان وذلك ما اردناه **و بالعكس** يب
بالعكس اذا فصلنا من الدائرتين المذكورتين في الشكل المتقدم مما يلي اطراف الاقطار
المذكورة قوسين متساوين ووصلنا من نقطتي الفصل من الدائرتين والعظيمتين خطوط
الضا متساويه مثلا نعيد الشكل المتقدم ونفصل ا ك د ه متساوين ونصل ح ك ط ه
نقول فهما متساويان ولنتمم الشكل كما مر ونقول لان قوسي ا ك د ه متساويان
يكون زاويتا ا م ك د م ه متساويتين وكان لما مر ح ل ه متساويتين وم ك
ه متساوين فيكون ك ل ه متساوين وكان ح ك ط ل متساوين وزاويتا
ح ك ط ل ه قائمتين فيكون ح ك ط ه متساوين وذلك ما اردناه وفي بعض
النسخ لا بعد هذا اشكالا مفرزا بل بعد من حساب الشكل المتقدم **يز** اذا رسم في كره
دايرة عظيمة مماسة لدائرة اخرى غير عظيمة على نقطة مفروضة فلتكن الدايره
الغير العظيمة ا ب والنقطة المفروضة منها ب وقطبها ح ونرسم دايرة

عظيمة تمر بنقطتي



عظيمة تمر بنقطتي ح ب وهي دائرة ح ب د
ويكون ح ب منها اقل من الربع لان دايره
ا ب ليست عظيمة ونفصل ب د ربعا ونرسم
على قطب د وببعد د ب دائرة ب ر فهي عظيمة ولان دايرتي ا ب ب ر
قطعتا محيط دائره ح ب د العظيمة على نقطة ب فهما متماستان عليه فاذن عملنا
دايرة ب ر العظيمة مماسة لدايرة ا ب على نقطة ب المفروضة وذلك ما اردناه
يد اذا كانت في كره دوائر متوازيه وقد ماست دائرتان عظيمتان احدى تلك
الدوائر وقطعتا بواقيها كانت القسي الواقعة اما من المتوازية بين انصاف
العظيمتين التي لا يلتقي فمتشابهة واما من العظيمتين بين المتوازيه فمتساويه واعلم
ان لا نصاف التي
لا يلتقي من العظيمتين
هي كل نصفين من
عظيمتين يتقدم مبدأ
احدهما على
احد التقاطعين



ويتاخر مبدء الاخر عنه بغيبه حتى ينتهي اي النصف الاول قبل وصوله الى التقاطع الاخر ويجاوزه

النصف للتقاطع الاخر فلا يكون بين النصفين ملاقاة اصلا لكن الحكم ههنا معلق بالانصاف

منها التي تبتدي من نقطة التماس وينتهي عند نظايرها فلتكن في كرة الدواير المتوازية

ا ب ج د ه ز ح ط ك ل والعظيمتان ا ك ج ه د ك ب ه وقد ماستا دايرة ك ل على

نقطتي ك ل وقطعتا دائرتي ا ب ج د ه ز ح ط الباقيتين فتقاطعا منها نصفين على نقطتي

ه ب فاذا اخذنا منهما نصفين يتقدم مبدا احدهما على تقاطع ه كنقطة ك مثلا

اذا كان النصف في جهة ح ويتاخر مبدا الاخر من الدايرة الاخرى عنها كنقطة ل اذا

كان النصف في جهة د كانت نهاية الاول فيما بين ح ه ونهاية الاخر فيما بين ه ت

فلم يكن لهما التقاء وهكذا اذا اخذنا مع النصف الذي عليه ك ه ح ونهايته فيما بين

ح ه النصف الذي عليه ز ب ه ونهايته فيما بين ه د من الدايرة الاخرى

وكذلك اذا اخذنا مع النصف الذي عليه ك ا ه ونهايته فيما بين ه ح من الدايرة

الاخرى اما النصف الذي عليه ل د ب ونهايته فيما بين ب ه او النصف الذي

عليه ز ك د ونهايته فيما بين د ه فهذه اربعة ازواج من الانصاف تصدق عليها جميعا

انها لا يلتقي لكن المراد منها في هذه الزوجان اللذان مبدا احدهما نقطتا

التماس اعني ك ل ونهايتهما نقطتا التماس اعني ك ل للدايرة النظيرة لدايرة ك ل

فان مبادي الزوجين الاخرين غير معينة وكذلك نهاياتها واما الصورة كذلك

تقول فالتي هي من انصاف العظيمتين التي لا تلتقي هي قسي ك ه ر ا ك ح ط ح و

وهي التي قيل انها متشابهة والتي من المتوازية من العظيمتين هي قسي ك ه ح ل ز

ل ط وقسي ا ه ب ز ح ح د ط وهي التي قيل انها متساوية فلتكن قطب المتوازية

م ونرسم دايرتين عظيمتين تمران بنقطة م وكل واحدة من نقطتي ك ل

وسما دايرتا م ك ن م ل ث ولمرانهما لا محالة بقطبي دائرتي ا ك ج ه د ك ب ه

ويقومان عليهما على قوايم ولان دايرتي ا ك ج ه د ك ب ه العظيمتين متساويتان

وقد عمل على قطرهما المارين بقطبي ك ل وقطعتي ك م م ل مع باقيتهما

الى تمام نصف الدور المتساويتين القائمتين على سطح الدايرتين ووصل منهما

وتساوي ك م ل المتساويين اصغر من نصفي قطعتين وكان الخطان الخارجان

من م الى نقطتي ا د اللتين على محيطي الدايرتين متساويين لكونهما خارجين من قطب

م الى محيط احدى المتوازية فهي تفصل فيما متساوية فقوس ا ك مساوية لقوس

د ل ومثل ذلك ه ك مساوية ل ط ك ولان دائرتي ا ب ح د ا ك ه متقاطعتان

وقد مرت عظيمة م ك ه باقطابهما فهي تنصف كل قطعة منهما اعني قطعة

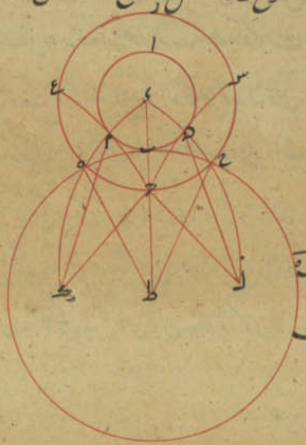
ا ك ه على ك وقطعة ا ز ح على ز وكذلك نصف دايرة م ك ن قطعة ا ك

قال مبادي

تماري الصامات العطا لا تلتقي بي ...

على آل وقطعة ب ت د على ث وليكون له دل متساوين ويكون ضعفاهما
اه ح دل ك متساوين وتمامي دائرين متساويين ووترا تمامهما متساويان
وتماوترا قوسي ات ح د ح ت من دائرة واحدة فهما ايضا متساويتان
ونصفاهما اعني اد ت ث متساويان و د ت مشتركة لجميع الثلث مساو
لجميع د ت ث وشبيه به لانهما من دائرة واحدة ولكن د ت ث شبيه
ك ل لانهما بين عظيمتي د م ث المارين بقطبي المتوازية فاذن قوسا ك ل ا ت
متشابهان وبمثل ذلك بين ان ح س ه ر ايضا شبيهة بـ ك وان كل قوسي
ح ر ح ط ايضا شبيهتان بها ففي ك ل ا ت ه ر ح ر ح ط من المتوازية الواقعة
بين الانصاف غير المتلاقية من العظيمتين متشابهة وايضا قد بين ان قسي ا ك ح ت ل
ل ك متساوية ولان عظيمتي م ك م ت ث نصفان قطع ح ر ك ط ع ط   ه‍ح ح ه م
وكانت ه ك ل ط مساويتان يكون ايضا قسي ك ه ك ح ل ر ل ط مساوية
وبقي قسي ا ه ت ر ح ر ح ك ط مساوية فاذن الواقعة من العظيمتين من المتوازية
متساوية وذلك ما اردناه اقول وقد ظهر من هذا البيان ان كل واحدة
من قوسي ك ح ك ت و قوسي ك ل ل ت لان الخط الواصل وهو م ك مشترك
لهما فيتساويان لما ذكرنا وقوسي د ح د ت الباقيين متساويتان و ذلك

وسيقع الى ذلك احتاج فيما ياتي بعد اذا كان في كرة دايرة غير عظيمة ونقطة مفروضة
مماسها ومن الدايرة التي تساويها وتوازيها فلنا ان نرسم دايرة عظيمة تسلك
النقطة وتماس تلك الدايرة فلتكن الدايرة ا ب والنقطة ح وقطب الدايرة د ونرسم
على قطب د وبعد ح دايرة ح ه ر ونرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتي د ح وهي دايرة
د ح ط ونفصل منها ب ط بعد ما يوتر ضلع المربع الواقع في الدايرة العظيمة
ولكن ب ط اولا اعظم من ب ح ونرسم على قطب ط وبعد ط ب دايرة
ه ب ح العظيمة وهي تماس دايرة ا ب لانهما تقطعان عظيمة د ح ط على نقطة ب وهي
تقطعها وتقطع دايرة ه ب ح على نقطتي ه ح ونرسم عظيمتين تمران بنقطة د
ونقطتي ه ح وتماد ه ك د ح ك ونفصل ه ك ح ل مساوين لـ ح ط ولان
دايرتي د ب ح
ه ح متقاطعان
وقد مرت عظيمة د ح ط
تقطعهما في منتصف
قطعيهما فقوسا ب ه ب ح
متساويتان وكذلك



قوساح ه ولان قسى ده ده ىح الخارجه من القطب الى المحيط متساوية وكذلك
دم دب دنه فتبقى قسى م دب ح ىح متساوية ونصير جميع م كب طه لـ متساو
وكانت ب طو ر ضلع المربع وكل واحد من م كـ نه مثل ذلك ولان كل واحدة
من دوايره ح طح ك ده كـ يقطع دايره ح ه ر وهو نقطتها في نصفها وعلى
روايا قايمه ونصل ك نه لـ ح ط لان قطعتى ح طح ك المتساويين مع تمامها من دايرين
متساويين القايمين على دايره ح على قوايم معمولتان على قطرين من اقطار دايره
ه ح اللذين يخرجان من نقطتى ح ح وكانا اقل من نصف دايره وصلت
وتباه ح ح متساويين يكون خطاط ه ك ح متساويين وط ه ضلع المربع الواقع
في الدايرة العظيمة لانه يساوى ونرطب مثل ح ضلع المربع وكذلك ك نه وادرنا
على قطب ك وبعد ح دايره عظيمه مرت بنقطة نه وكانت داره ح نه ولان
وارنى اب ح نه قطعتا وح ك العظيمه على نقطة ك وهى مرت بقطبيهما فهما سيان
على نقطة نه فدايره ح نه مرت بنقطة ح ومارت دايره اب ونمثل ذلك بين بعد ان
نصل ح طح كم وبين انهما متساوية ومساوية لضلع المربع ان الدايرة التى
نرسم على قطب ك وبعد ح وهى دايره ح م ع مر بنقطة ح وتماس دايرة اب
فان كان ب ط مثل ب ح اعنى كان ب ح ربعا كان ح ه ح ح مساوين لـ ط اعنى الخط

الخارج

الخارج من ح الى ح مساو لضلع المربع لكون ح قطبه وـ ح العظيمة لا اعنى ان ح ح
مربع ولا يلزم ان يكون ه ح لكون ىح مساوية لعظيمة وليست كذلك لكون د ح
اعظم من الربع لـ ه ولكون د ح ىح ده مساوية ود ب د نه دم متساوية يكون
ب ح نح م ه مساوية فاذا رسمنا على قطب ح ببعد ح دايرة مرت
بنقطة نه واذا رسمنا على قطب ب وبعد ه ح مرت بنقطة م وتم البيان واما
ان كان ب ط اصغر من ب ح اوردنا بدل دايرة اب نظيرتها الموازية
بيو والمساوية لها فنعود البيان الاول وذلك ما اردناه الدوايرة

متساوية العظيمة التى تفصل في كرة من دواير متوازية
فما منها قسيا متشابهة فهى اما تمر باقطاب
الدواير المتوازية واما تماس احديها بعينها

فليكن اب ح د ه رح ط موازية من وتفصل
منها عظيمتا اه ب كد قسيا متشابهة
هى قوسات ه ر و قوسات ح رح دو يا
ح ح ط و قوسا د ا ط ه و نقول

العظيمتان اما ان تمرا معا بقطبى المتوازية

او تمر احديهما فقط او لا تمر واحد منهما بل اما ان تماسا معا احدى المتوازية او تماس احديهما فقط او لا تماسها واحد منهما فهذه ثمنية اقسام لا سادس لها والثانيان منها ممكنان والثلثة الباقية ممتنعة فلنفرض في الصورة الاولى من الشكل ان عظيمة ا ه ح فقط مارة بقطبيها ولنتقاطع العظيمتان على ك فيكون قطب المتوازية نقطة على ا ه ح غير ك ولتكن ل ونرسم دايرة عظيمة بقطبي ل ز وهي دايرة ل ز م فيكون قوس ه ز الشبيه بقوس ا ب شبيهة بقوس ا م ويلزم منه تشابه قوسي ا ب ا م هذا خلف لانه يلزم تساويهما لكونهما من دايرة واحدة ثم نفرض في الصورة الثانية ان عظيمة ا ه ح فقط مماسة لموازنة ه ز ح ط على نقطة ه ونرسم دائرة ل ز ه العظيمة مماسة لدايرة د ز ح ط على نقطة ز فيكون ه ز الشبيه با ب شبيهة با ل ويلزم منه تساوي قوسي ا ب ا ل هذا خلف ثم نفرض في الصورة الثالثة ان عظيمتي ا ه ح ب ك د غير مارتين بقطبي الموازنة ولا مماستين لدايرة د ز ح ط فيكون عظيمة ا ه ح لا محالة مايلة عليها ولتكن الموازنة التي تماسها دائرة ل م ت ونرسم دائرة عظيمة مماسة لها على نقطة ز التي هي مقابل دائرة ل م ت ولنطرتها ولنماسها على م فتكون قوس ه ز الشبيهة بقوس ا ب شبيهة بقوس ا ن

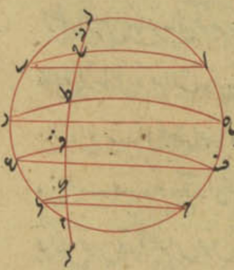
الشبيهه

ويلزم منه

تساوي

ويلزم منه تشابه قوسي ا ب ا ن هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردنا

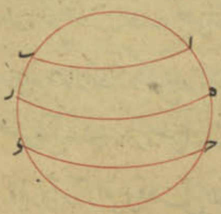
الدوائر المتوازية التي تفصل في كرة من دايرة عظيمة قسيا متساوية مما يلي الدايرة العظمى الموازية لها فهي متساوية والتي تفصل قسيا اعظم فهي اصغر فلتكن في كرة ا ح ب ح د ك متوازيتين وه ط ر دايرة عظيمة موازية لهما ولتفصلا من دايرة ا ح ك ب العظمى مما يليها او لا قسي ب ر ز د المتساوية نقول فهما متساويتان ولتكن الفصول المشتركة لدايرة ا ح ك ب مع هذه الدواير



الموازية خطوط ا ب ه ز ح د ولنوازي سطوح الدواير تكون هذه الخطوط متوازية ولتوازي ه ز ح د يكون قوسا ح ه د ز متساويتين فاذا وصلنا ه د تكون زاويتا د ه د ز ل قوسيهما متساويتين فقوسا د ز ه ح متساويتان وكانت ب ر ز د متساويتان فالقسي الاربع متساوية وتبقى قوس ا ل ب مساوية لقوس ح م د فخطا ا ب ح د مساو لخط ح د ووتر دائرة ا ح د ب ان مر نقطي الموازية نصفها وكانت ا ب ح د قطري دايرتيهما فدايرتاهما متساويتان وان لم تمر بقطبيها فليكن قطب المتوازية ن ونرسم دايرة عظيمة

مربها وبقطب دايره ا ح د ت ولتكن قوس ل نه م سه منها ونفصل م سه مثل ل نه
فتكون ل م مثل نه سه و نه سه نصف الدايره فنه هو القطب الاخر فللموازيه
ولان دايره ل نه م سه مرت بقطبي دايرتي ا ح د ت ح ه ك د المتقاطعين
فهي تنصف قطعها فقطعه ح م د منصفه على م وكذلك قطعه ا ل ت على ل
وكانتا متساويتين فقسي ح م م د ا ل ل ت متساويه ولان قطعه ل ط م مع القطعه
التي تسمع مع ما يليها المقابله لها معمولتان على قطر دايره ا ح د ت فانهما على
سطحها ونفصل منها قوسا ل نه م سه المتساويتين وهما اقل من نصفها ونصل من الدايره
الاولى قوسا ا ل د م المتساويتين يكون الخط الواصل من نقطتي ا نه اعني الخارج من قطب
دايره ا ح ت الى محيطها مساويا للخط الواصل من نقطتي سه د اعني الخط الخارج
من قطب دايره ح ه ك د الى محيطها فاذن دايرتا ا ح ت ح ه ك د متساويتان
ثم لتكن قوس د ر اعظم من قوس ر ت ونفصل من د ر ر ع مثل ر ت ونرسم
موازيه لدايره ه ط ر م بقطع ع ولتكن دايره ع ق ف فهي مساويه لدايره ا ح ت
كما مر ودايره ف ق ع اعظم من دايره ح ه ك د فدايره ا ح ت اعظم من دايره
لح ح ه ك د وذلك ما اردناه ∴ الدواير الموازيه المتساويه في كره يفصل من دايره
عظيمه تقطعها مما يلي الدايره العظيمه الموازيه لها قسيا متساويه والتي هي اعظم

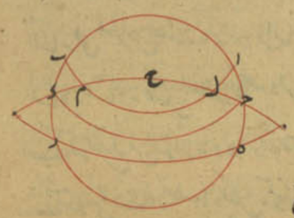
تفصل قسا



تفصل قسيا اصغر فلتكن ا ت ح د متوازيتين
متساويتين في كره فلتفصلا من دايره
ا ب ح د العظيمه قوسي ر ت ر د مما يلي
دايره ه ر العظيمه الموازيه لهما فنقول
انهما متساويتان والا لكانت دايرتا ا ت ح د مختلفتين وكانتا متساويتين هذا خلف
فاذن قوسا ر د ر ت متساويتان وايضا لتكن دايره ا ت اعظم من دايره
ح د فنقول فقوس ت ر اصغر من قوس ر د والا لكانت مساويه لها
او اعظم منها وكانت دايره ا ت مساويه لدايره ح د او اصغر منها هذا خلف
لط فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه ∴ كل دايره عظيمه تقطع في كره دواير متوازيه
ولم يكن مارة بقطبها فانها تنصف اعظم المتوازيه وتقسم سايرها بمختلفين وكل
واحده من القطع الواقعه في احد نصفي الكره التي يكون من اعظم المتوازيه والقطب
الظاهر فهي اعظم من نصف دايره والباقيه اصغر والمتبادله من الدواير
المتساويه متساويه فلتكن العظيمه القاطعه دايره
ا ب ح د ولتقطع من المتوازيه دواير ا ك ه ر
ت ح وهي ليست مارة بقطبها وليكن ه ر منها



عظمه ولیکن القطب الظاهر من قطبی المتوازیین ح ونرسم دایره عظیمه تمر بنقطتی ح ه
وهی تمر لا محاله بنقطه ز ولیکن دایرة ط ح ز ك وینفذ ب ح الیهما علی نقطتی ط ك
عظیمه ط ح ك لکونهما ما ره بقطبی المتوازیه ینصفها علی قوائم فقطع م ن ه ز ط ك انصاف
دوایر و ا م ن د التی تلی قطب ح الظاهر فمامه ومن ه ز العظیمه اعظم من النصف
فه ز العظیمه هی النصف و ب ح التی تلی القطب الخفی اصغر من النصف ولیکن دایرتا
ا ك ب ح متساویتین فیکون قوس ا ه مساویة لقوس ب ت و قوس د ز لقوس
ز ح و کانت دایرتا ب ح د منصفه علی ه ز فقطع منهما قوسا ا ك ب ح متساویتین
ووترهما متساویان وهما وترا قوسین من متوازیی ا ك ب ح المتساویتین
فقوساهما متساویتان والقطعه العظمی من دایره ا ك مساویه للقطعه العظمی من دایره
ب ح والصغری للصغری فاذن القطع المتبادله من کل متساویین متساویه
وذلک ما اردناه ٭ کل دایره عظیمه تقطع فی کره دوایر متوازیه ولا تمر بقطبیها



فان ما کان اقرب الی القطب
الظاهر من القسی التی تنفصل بها فی
احد نصفی الکره یکون اعظم من قوس
من دایرته شبیهه بالقوس التی تنفصل بها ویکون بعد

فصل

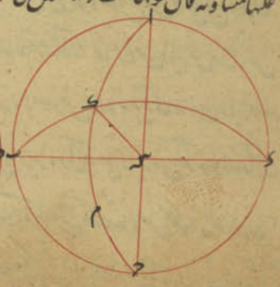
كـ

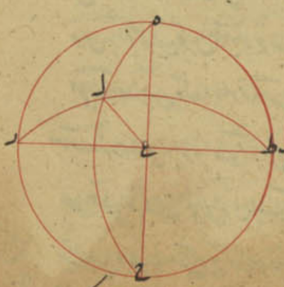
من ذلک القطب

من ذلک القطب فلیکن العظیمه القاطعه ا ب ز ه والمتوازیه دوایر ا ب ح د ه ز
ولیکن القطب الظاهر ح ونرسم عظیمه تمر بقطبی ح ك واخری تمر بقطبی ح ح
فینفصلان من ا ب ل م شبیهه ل ك فقوس ا ل م ب اعظم من قوس من دایرتها
شبیهه قوس ح ك ومن مثل ذلک فی قوسی ح ك ه ز اذا رسمنا عظیمتین تمران بقطب
ح وبقطبی ه ز وان رسمنا الدایره المارة بقطب ح وبقطبی ه ز من المتوازیه
العظیمه کما فی الشکل المتقدم امکن ان یبین هذا الحکم من غیر ان نرسم دایرتی
ح م ح ل ك ح وامثالهما وذلک ما اردناه ٭ الدوایر العظیمه فی الکر المتساویه
فما کان قطبها اعلی فهی اکثر میلا وما کان ابعد اقطابها من السطوح الدوایر التی هی مائله
علیها متساویه فان میولها متساویه فلتکن فی اکر متساویه عظیمات ه د ك

ما لم یکن قطب العظیمه

كا



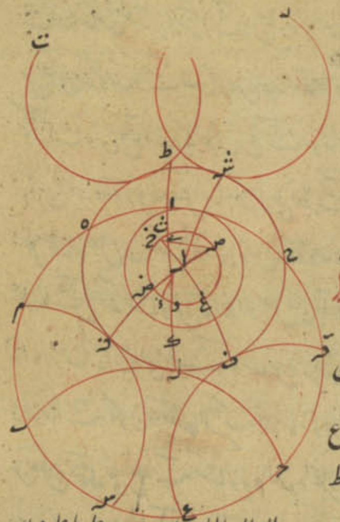


رك طا مائلتین علی عظیمتی ا ب ح د و ح ط و قطبا ب ك د ر ل ط بقطبی م ن ولیکن

قطب م او لا اعلى من قطب قه و نرسم عظمتين بمران بقطبي م كه و قطبي دايرتي
اب جد ب ه د حط ب د ه رح ط و تمام م جه تح فيصفان دايرتي ب ك د
رل ط على قوايم ولكن الفصل المشترك لدايرتي اب جد ب ه خط ب د ولدايرتي
اب جد ام ج خط اج ولدايرتي ب ك د ام ج خط ك ته وكذلك فصول رط و ح
ل ع المشتركة في الكرة لاخرى ولان دايرة ام ج تمر بقطبي دايرتي اب جد ب ك د
فهي تصفها على قوايم ويكون لقيام سطحي اب جد ب ك د على سطح ام ج فصل ته
المشترك عمودا على سطح ام ج ل على فصلي ته ك ته ا وكذلك ع يكون عمودا
على ع ل ع ه ولان بعد م ا على من بعد ته تكون العمود الواقع من م على
سطح اب جد الذي تقع على خط اه اطول من العمود الواقع من قه على وح فيكون
قوس م ج اعظم من قوس قه ح و قوسا م ج قه ك ربعان من دايرتين متساويتين
فبقي ا ك اصغر من ه ك وراوية اسه اصغر من راوية ه ع ل فاذن دايرة ب
ه ك اشد ميلا على دايرة اب جد من دايرة رل ط على دايرة رح ط ه والصا لكن
بعد اقطبي م قه عن سطحي دايرتي اب جد ه رح ط متساويين فيكون العمودان
متساويين و قوسا م ج قه متساويتين فيكون ميل الدايرتين على دايرتي اب جد ه رح ط
متساويين فالميلان متشابهان وذلك ما اردناه آ دا كانت في كرة دايرة

عظمه عاس دايرة غير عظمه وتقطع دايرة موازية للتي تماسها وهي فتماس مركز الكرة ومن
التي تماسها العظمه وكان قطب العظمه فتماس تلك الموازيتين ورسمت
دواير عظام تماس اعظم للموازيتين فان هذه الدواير تكون مايلة على العظمه
الاولى واكثرها ارتفاعا التي تكون مماستها على وسط القطعة العظمى من قطعتي
الموازية الكبرى واكثرها انحاضا التي تكون مماستها على وسط القطعة الصغرى
منهما وما كان بعد موضع مماسته من احد وسطي القطعتين ايهما كان بعدا مساويا
فميله متساو وما كان بعد موضع مماسته من احد الوسطين اكثر فميله اكثر واقطا
الدواير العظام المذكورة على دايرة موازية للموازيتين المذكورتين هي اصغر
من التي تماسها العظمه الاولى فلتكن العظمه الاولى اب جد وغير العظمه التي تماسها
اه والموازية لدايرة اه التي تقطعها العظمه ه رح ط وقطب دايرة اب جد
فما من داير ك ه رح ط الموازيتين ونرسم دواير م قه ته ب رح
ع ف قه ت ط رسمه العظام المماسة لدايرة ه رح ط ولماسها دايرة ب رح
على ر وهي موضع النصف من اعظم قطعتي دايرة ه رح ط التي هي قطعة ه رح و ده
ت ط على ط وهي موضع النصف من اصغرهما التي هي قطعة ح ط ه ولكن بعد
نقطتي ف قه التان تماس عليهما دايرام قه ته ع ف قه عن نقطة ر متساويا

ولكن رثه كيف الس فعول ان دواير م ذ ر ب ك ج ع ف ذ ت ط ر نه
ماله على دايرة ا ب ج واكرها ارتفاعا دايرة ب ر ج واكرها انحطاطا دايره
ت ط ومل دايرتي م ذ ر ع ف ذ متساوته و دايره رنه امل على ا ب ج
من دايرة ع ف ذ وان اقطابها على دايرة موازنه لدايرتي ا د ه ر ج ط
وهي اصغر من دايرة ا د ولكن قطب المتوازين ل ونرسم
عظيمة على قطبي ا ل فهي تمر بقطب ا ب ج ايضا ولكن هو ك ولانها تمر
بقطبي دايرتي ه ر ج ط ا ب ج المتقاطعتين فهي تنصف قطعها فهي تقطع
ر ط فاذا اخرجناها تكون دايره ط ا ل ك ر و لان ك قطب
ا ب ج فا ك ربع عظيمة وقوس ا ك ر اعظم منه ولان دايره ه ر ج ط
اصغر من الدايرة العظمى اذ هي فيما من مركز الكرة و دايرة ا ك وقطبها
ك يكون ل ر اصغر من ربع عظيمة فاذا فصلنا من ر ل ا
ربع عظيمة وقع طرفها من نقطتي ا ل فليكن ر ت ربع
عظيمة ونرسم على قطب ل وبعد ل ت دايره ت ش خ ذ
فيكون موازنه لدايرتي ا د ه ر ج ط ونرسم دوائر عظيمة
تمر بقطب ل وكل واحدة من نقط ذ ف ثه وهي دوايرذ ك



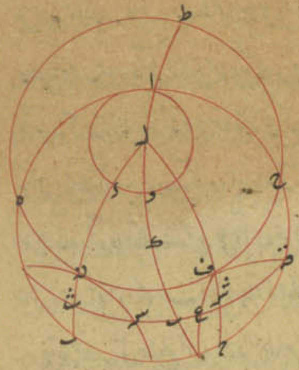
مهوف ل خ ش ل ى
ولان قوسي منها ل ر ل
متساويتان وكذلك
قوسا ل ث ل ص يكون
ر ث مساويا ل ص وكذلك
ف خ ش ذ متساويتان لها
وكل واحد ربع عظيمة ولان
كل واحدة من هذه الارباع
تقطب دايرة ه ر ج ط
ونقطة تماس فهي تمر باقطاب العظام المماسة لها وتقوم عليها على قوائم
ولان تماس كل عظيمة وقطبها ربع عظيمة يكون نقط ص ث خ ذ اقطاب الدوائر
العظام المماسة فجميع الاقطاب على دايرة ث خ ذ الموازية لدايرتي
ا د ه ر ج ط التي هي اصغر من دايرة ا د والفضلان قوسي ذ ر ف ر متساويان
من دايره واحدة فهما متشابهتان و قوس ذ ر شبيهة بقوس ض ه و قوس
ف ر بقوس ع و فقوسا غ و ض ه و متساويان فقوس ض ه و مساوية لقوس

ث ص لانهما من عظيمتين فنصف ر ث من دايرة واحدة مرانقطة وذلك لانهما
من نصفي ضه وصه ويصف ث المتساويين بعد اسقاط و صه المشترك نصفان متساويين
وكذلك قوس وع مساويه لقوس رخ ث فهو ساصه ث ث خ متساويتان
ولان قطعه وكر وما يتصل بها معمولة على قطر ث وفي دايرة ث خ وقايمه
على سطحها وفصل من القطعة العظيمة قوس وك اصغر من النصف ومن الدائرة
وساث خ صه المتساويين فالخط الواصل بين ك ومن نقطتي خ صه متساويان
واذا رسمنا دايرة على قطب ك وبعد ك خ مرت بصه فليكن داير وخ لي صه الموازيه
لدايرة ا ب ج لكون ك قطبهما المشترك ولكونهما متوازيين يكون الاعمدة الخارجة
من نقطتي صه ك على سطح ا ب ج متساويه والعمود الخارج من نقطة ث اليه اقصر
منها فقطبا دايرتي ع ف قه م ذ نه اعني نقطتي خ صه اعلى من قطب
دايرة ب ز ح اعني نقطة ث فدايرتا م ذ نه ع ف قه اكبر ميلا على دايرة
ا ب ج من دايرة ب ز ح وهما متساويتا الميل لتساوي ارتفاع قطبيهما فدايرة
ب ز ح اكبر ارتفاعا منهما ومثل ذلك بين ان دايرة ب ز ح اكبر ارتفاعا من كل دايرة
مماس دايرة ه ر و لان العمود الذي يخرج من نقطة ق الى سطح ا ب ج اطول من الذي
يخرج من نقطة ذ وغيرها فقطب دايرة ث ط اعلى من قطب ز نه وغيرها

العظيمة

من الدواير المماسه فدايرة ث ط اكبر ميلا على دايرة ا ب ج واخص من دايرة ز نه
وغيرها ولان عمود ذ اطول من عمود ح كان قطب ز نه اعلى من قطع ع ف
قه م ذ نه فدايرة ز نه اكبر ميلا منهما فاذن اكبر الدواير ارتفاعا دايرة ب ز ح
واكبرها انحطاطا دايرة ب ط ودايرتا م ذ نه ع ف قه متشابها الميل مهما اكبر ارتفاعا
من دايرة ز نه فاقطاب الجميع على دايرة موازية لدايرة ا ك واصغر منها وذلك
ما اردناه واذا كان هذه ثانيا ما عيانها كما وصفنا وكان القسي الخارجة
من نقطة التماس الى تقاطع الدواير العظام المماسة والدايرة الاولى العظيمة متساوية
فان الدواير العظام المماسة متشابهة الميل فلتكن القوسان الخارجان من نقطتي
ذ ف الى تقاطع دايرة ا ب ج ودايرتي م ذ نه ع ف قه اعني م ه ذ م
ف قه متساويين نقول فهما متشابها الميل ونعيد داير وط ك ر و ايرلي
ل ذ ث ل ف ح العظام ولكونهما مارتين بقطب دايرة ر ح ونقطتي
التماس يكونان مارتين بقطبي دايرة ر ح م ذ نه ع ف قه ويقومان عليها
على قوايم فقطعا ذك فك مع ما يتصل بهما معمولتان على قطرين يخرجان من ذ ف
وفصل منهما ذك فك المتساويتان وهما اصغر من نصفي القطعتين لانهما نصفا
دايرتين عظيمتين وفصل من الدواير قوسان متساويتان تمام ذ ف قه

فالخطان الواصلان من ك

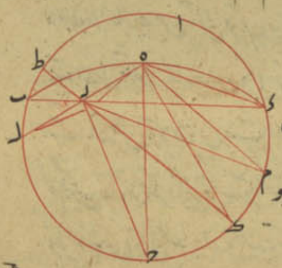


ولقطعي م ق متساويان
ونرسم على قطب ك وبعد
ك م دايره م س ع ق الموازيه
لدايرتي ه ز ح ا د ولان دايره
ط ك ت م ت بقطبي دايرتي
ا ح م س ع ق المتقاطعتين
فهي بنصف قطعها فيكون قطعه
م ت ق منصفه على ت ولان دايره ك ف ث م ت بقطبي دايرتي
م ف س م س ع المتقاطعتين فقطعتا م ف س م ث س منصفتين على نقطتي
ف ث وكذلك بين ان قطعتي ع ف ق ع س ق منصفتين على نقطتي ف ث
ولان قوسي م ف ف ق متساويتان يكون م ف س ع ف ق متساويتين
ودايرتاهما متساويتان فوتراهما متساويان فقوسا م ث س ف س ع
متساويتان فقوسا م ث ق س متساويان وكانت قوسا م ت ت ق
متساويين فبقى قوسا ث س ت ث ع ت متساويين وتماميهما ان قوسي

قه ر ف من دايره واحده فهما متساويان وتماما بعد نقطتي مماسه دايرتي م
م ف س ع ف ق من نقطه نصف قطعه ه ز ح من قطعي دايره ه ز ح فذا تمام ه ح
ع ف ق متساويتان المثل على دايرة ا ت ح وذلك ما اردناه بيت

المقاله الثانيه بعون الله تعالى المقاله الثالثة اربعه عشر شكلا

ا اذا رسم على وتر غير القطر في دايره قطعة دايره ليست باعظم من نصفها
قايمه على سطح تلك الدايره على زوايا قوايم وقسم قوس القطعه على نقطه على نقطتين



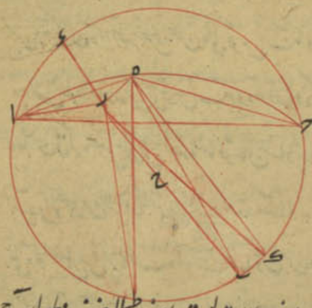
مختلفتين فوترا اصغر قسميها هو اقصر
خط يخرج النقطه الى اعظم قوسي الدايره
الاولى وان كان الوتر قطرا مع ذلك
كان اقصا وتر اصغر قسمي القطعه هو
اقصر خط يخرج من موضع القسمه الى محيط
الدايره الاولى ووترا اعظم تلك
الخطوط فليكن الدايره ا ب ح والوتر غير القطر ب د وليكن اعظمهما قوس ب ح د
اعظم قسمي الدايرة والقطعه المرسومه على ب د القايمه على سطح الدايره
ب ه د وهي ليست باعظم من نصف دايرتها وقد قسمت على ه ووصل

وتره ب ه د واصغر سهام ه ب فنقول انه اقصر خط يخرج من ه الى قوسي
ب ح د ولنخرج من ه عمود ه ز على سطح دايره ا ب ح فيقع على فصل ب د
لقيام القطعة على الدايره وليكن المركز ح ونصل ز ح ونخرجه الى ط ك في الجهتين ومن
ه الى قوس ب ح د ل ونصل ز ل فلان زاوية ه ز ب ه ك قائمتان
و ه ز مشترك و ز ب اقصر من ز ك يكون ه ب اقصر من ه ك ونخرج
ه ح ز ح ومن قبل ذلك ان ه ل اقصر من ه ح ونصل ه ك وهو اطول
الخطوط الخارجة من ه الى قوس ب ك والصالح ه م م روس ان
ه ك اطول الخطوط الخارجة من ه الى قوس ك د وان ه د اقصرها وكان ه
ب اقصر من ه د فاذن ه ب اقصر خط يخرج من ه الى قوس ب ح د
ثم ليكن ب د قطر دايرة ا ب ح فيكون المركز على ز د ويكون ز د اطول
خط يخرج من ه الى محيط دائرة ا ب ح ز ه ب اقصرها وذلك ما اردناه
اقول واذا كانت القطعة معمولة على القطر فلا نحتاج الى ان يشترط
كون القطعة ليست باعظم من نصف دايره ∴ اذا رسمت على وتر في دائرة
نفصل قطعة ليست اصغر من نصف الدايرة قطعة دائرة ليست باعظم
من نصفها مايلة على القطعة التي ليست باعظم من نصف الدايره وقسمت قوس

من الى المحيط ... اطول الخطوط

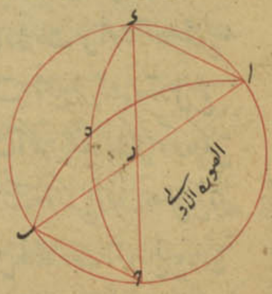
القطعة المائلة

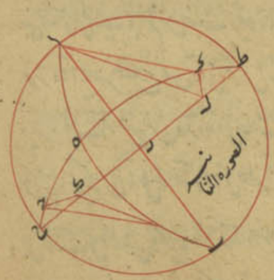
القطعة المائلة على نقطة تختلف
وترا اصغر قسميها اقصر خط يخرج
من نقطة القسمة الى قوس
القطعة التي ليست باصغر
من نصف الدايرة وليكن الدايره



ا ب ح د والوتر ا ح والقطعة التي يفصلها الوتر وليست باصغر من النصف قطعة ا ب ح
قطعة ا د ح ليست باعظم من النصف والقطعة المرسومة على ا ح المائلة على قطعة ا د ح
هي ا ه ح وهي ليست باعظم من نصف دايرتها وقد قسمت على ه و ه ا اقصر القسمين فنقول
وتره ا ا اقصر خط يخرج من ه الى قوس ا ب ح ونخرج من ه عمود ه ز على سطح
دايرة ا ب ح فيقع من وتر ا ح الى جانب د لكون القطعة مايلة على ا د ح وليكن
المركز ح وهو يكون اما على خط ا ح واما في قطعة ا ب ح وليكن اولا فيها ونصل ز ح ونخرجه
الى ط ب في الجهتين ونخرج ه ط ه ك ونصل ز ط ز ك ه ب ه ح ومن قبل ما مر ان
ا ه القوي على ا ز لا قصر و ه ز المشترك اقصر من ه ط القوي على ز ط اطول و ه ز المشترك
وكذلك في غيره من الخطوط وان ه ب اطول خط يخرج من ه الى قوس ا ب وكذلك
نبين ان ه ح اقصر خط يخرج من ه الى قوس ح ب وان ه ب اطولها ولكون ه ا اقصر

من ه ح يكون ه ا اقصر خط يخرج من ه الى قوس ا ب ح وايضا ان كان المركز على ا ح كان
ه ح اطول الخطوط الخارجة من ه الى قوس ا ب ح و ه ا اقصرها وذلك ما اردناه كل دائرتين عظيمتين ح
متقاطعتين في كرة فصل من كل واحدة منهما قوسان متساويتان متصلتان عند التقاطع فان الخطوط
المستقيمة الواصلة بين اطرافها التي في جهة واحدة متساوية فلتتقاطع عظيمتا ا ب ح د في كرة
على ه وليفصل من دائرة ا ب ه ا ه ب متساويين ومن دائرة ح د ه ح ه د متساويين
وليوصل ا د ب ح نقول فهما متساويان فنرسم على قطب ه وبعد ه ا دائرة فهي تقطع
ب د لا محالة اما ان لم تقطع ح كما في الصورة الاولى او لا كما في الصورة





الثانية فان مرت بنقطة ح فان مرت بنقطة د ولكن الفصل المشترك لدائرة ا ب ح فان مرت بنقطة ح
مع دائرة ا ب خط ا ب ومع دائرة ح د خط ح د ولان كل واحدة من العظيمتين مرت

نقطة دارد

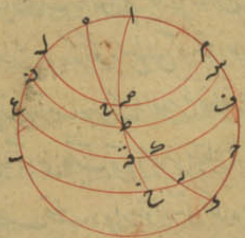
بقطب دائرة ا د ب ح فهي بنصفها على قوايم فا ب ح د قطران و ر المركز ولتساوي خطوط ر ا ر د ر ب
ر ح وزوايا ر المتقابلتين يكون قاعدتا ا د ب ح متساويتين وان لم تمر اخرجنا قوس ح ه د
الى ح ط في الجهتين ووصلنا فصلي ا ب ح ط فهما قطران وان ر مركز و ح ح من
نقطتي ح د عمودي ح ك د ل على سطح دائرة ا ب ح ط فيقعان على فصل ح ط القائم
دائرة ح ه ط على سطح دائرة ا ب ح ط ونصل ا ل ب ك فلان في مثلثي ا ر ل ب ر ك
زاويتي ر متساويتان وضلعي ر ا ر ب متساويان ور ل ر ك فالمثلثان
يكون خطا ا ل ب ك متساويين ولان قوسي ه ط ه ح متساويتان وكذلك قوسا ه د ه ح
يكون قوسا ط ح من قطعي ح ط متساويين فعمودا ح ك د ل متساويان ك ح د ل ولان
في مثلثي ا ل د ب ك ح عمود زاويتي ل ك قائمتان وضلعا ا ل ب ك متساويان وكذلك
ك ضلعا د ل ح ك فخطا ا د ب ح متساويان وذلك ما اردناه اذا تقاطعت دائرتان
عظيمتان في كرة وفصل من احديهما قوسان متساويان عن جانبي احد التقاطعين ومن سطحي
متوازيين يمر بطرفيهما فصلا من الدائرة الاخرى قوسين ايضا عن جنبتيه كل واحدة منهما اعظم
من احدى المتساويتين ويلقي احد السطحين الفصل المشترك لسطح عظيمتين خارج الكرة من جهة التقاطع
المذكور كانت القوس المفصولة بالسطح الذي لا يلاقي الفصل المشترك اعظم من القوس
المفصولة بالسطح الذي يلاقيه فلتكن العظيمتان ا ب ح ه د و التقاطع ه ولنفصل

مں اه ب قوساه اه ب متساوىين عن جنبي ه ولىمر سطح ىقطع اد فىحدث منه دايره
ادط وىكون لا في فصل دايرتي اه ب حه دى خارج الكره من جانب د وسطح اه ر يقطع ب ح
فىحدث منه دايره ح ط ب ويكون لاملاقى الفصل وكان كل واحد من قوسي ح ه ده
اصغر من احدى قوسي اه ه ب نقول فقوس ح ه اعظم من قوس د ه ونرسم على قطب ه
وبعده اد دايره اح ب ر ونخرج قوسي د ح الى نقطتي ر ح منها فلان دايرتي اه ب ر ح
ماران بقطب دايرة اح ب ر يكونان قائمتين عليه منصفتين لها ونصل فصلي اب ر ح
فيكونان قطرين ول مركز دايرة اح ب ر ولكن الط ب ك فصلين لدايرتي ادط ب ح ط مع دايره
اح ب ر ود م ح ذ فصلين لهما مع دايرة ر ه ح
والتوازيهما يكون كل اثنين منها متوازيين ول ه
فصل دايرتي اب ح د وهو عمود على
سطح اب ح ر لقيام السطحين عليه ولملاقى
السطح المار بها دعلى ىر خارج الكره
ويكون نقطة م د ىر في سطح ادط د ح
ط فصل م د بعد اخراجه
ينتهي الى ىر ولان الط ط ب متوازيان وا ب م ذ ه واقعان عليهما يكون ... الـ م ب ـ ذه



متساوىين وال لـ

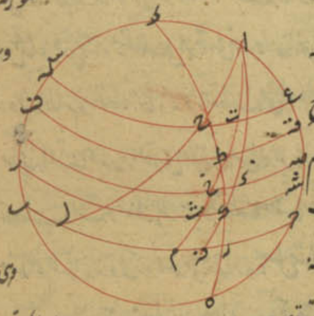
متساوىين وال ل ب متساويان فل م ل ف ه متساويان وىبقى م ر ف ح متساويين ولان
ىر ل عمود على ر ح ود م ح ذ متوازيان يكون زاويه ىر م ح اعني زاويتي م ح ر ف ح حادتين
وزاويه ىر م ر منفرجة ولان قطعة ر ح فصل من وتر مار م ح ذ متساويين واقيم عليهما
م د على منفرجة وذ ح على حادة يكون ر د اعظم من ح ي من ر ح ه المتساويين
ح ه اعظم من د ه وذلك ما اردناه ∴ اذا كان قطب دوائر متوازيه في الكره
على دايره عظيمه وقطعها عظيمتان على زوايا قايمة احديهما من المتوازيه والاخرى مايله
عن المتوازيه وفصلت من المايله قسي متساويه متصلة بعضها ببعض على التوالي في جهه
واحدة عن العظيمه الموازيه ثم رسمت دوائر من المتوازيه تمر بالنقط الحادثه فانها تفصل
من الدايره العظيمه الاولى قسيا مختلفه وتمامها اعظمها ما هو اقرب من العظيمه الموازيه فلنكن
قطب المتوازيه آ والعظيمه المارة بها اب ح والعظيمتان القاطعتان اياه على قوائم
ب ر ح ه ر د الاولى وهي
ب ر ح من المتوازيه والاخرى
وهي المايله على المتوازيه ه ر ك
ولنفصل من المايله قوسي ط ط ح
متساويين كيف اتفق ونرسم



من المتوازية ع ك ف ه ط ر ل ح م مارة بنقطة ط ح فنقول انها تفصل من داير ات ح
قوسي ع ق ذ ل مختلفين اعظمها التي دايرة س ح وهي ع ق و نرسم عظيمة تمر بنقطتي
ا ط و هي دايرة ا ط ق ه فلان ا قطب دايرتي ع ك ف ذ ط ر يكون قوسا ا ع ا ق
متساويين و كذلك قوسا ا ف ا ط وتبقى قوسا ع ط ق ه متساويين و بمثله بين ان ع ح
ل ذ ض ر ط متساويتان و لان ا ط ق تقطع ع ق ف و لم تقطعها فهو منصفة على
زوايا قائمة و قد رسم على قطر ع ق ف الخارج من ق قطعة ق ط مع ما يتصل بها التي هي
اعظم من النصف قائمة على سطح ع ق ف و فصل منها ط ق اصغر من نصف القطعة
فاقصر خط يخرج من ط الى محيط ع ف ق هو و ط ق هو ط ق اقصر من ط ك وبما
مر ان داير تين متساويين فط ك اعظم من ط ق و بمثل ذلك يبين ان ط ح اعظم من ط ص و ذلك
ما نوهم قطعة ط ص و ما يتصل بها على قطر دايرة ل ص م الخارج من نقطة ص ولان
سطحي دايرتي ب ر ح ل ح م متوازيان و سطح ب ر ح العظيمة منهما يلقى فصل ا ط ق ه
و ط ك العظيمتين على مركز الكرة و سطح ل ح م يلقاه خارج الكرة و كان ط ك ح ظ ح عن
حتى تقاطع ط م متساويين و كل واحد من ط ق ط ص المفصولتين بالسطحين اصغر من احد المتساويين
يكون ط ق اعني ... ع اعظم من ص ط اعني ل ذ و ذلك ما اردناه
اذا كانت قطب دواير متوازية في الكرة على دايرة عظيمة و قطعتها عظيمتان

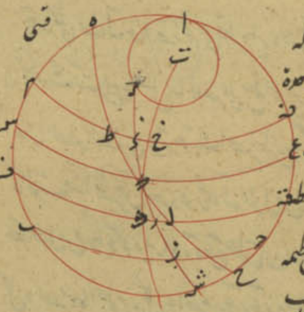
على روايا قايمة احدهما من المتوازية و الاخرى مايلة على المتوازية و فصلت
من المايلة قسي متساوية متصلة على الولاء في جهة واحدة من العظيمة المتوازية ثم رسمت
دواير عظام تمر بالنقط الحادثة و بالقطب فهي تفصل من الدايرة العظيمة المتوازية
مما بينها قسيا مختلفة و القوس الاقرب من الدايرة الاولى اعظم من الابعد فليكن
ا القطب و ا ب ح العظيمة المايلة و لتقطعها عظيمتان ب ح د ب ه على زوايا و ب ح
منهما اعظم المتوازية و ب ه مايلة على المتوازية و يفصل منها ط ط ح على الولاء في جهة
واحدة عن ب ر ح و نرسم دواير عظاما تمر بنقط ا و تقطع ط ك و هي دواير ا ح ل
ا ط م ا ك ذ فنقول ان قوس ل م اعظم من قوس م ذ و نرسم من المتوازية دوائر
تمر بنقط ح ط ك وهي دواير س ح ع ف ط ق ر ك ش فيكون ر ف اعظم من ق بر
بكما مر و لان ج س ر ق مساوية لقوس ث ط و قوس ف ر مساوية لقوس ط ت
فقوس ث ط اعظم من قوس ط ت و يفصل قوس ط ث و قوس ح ط مساوية لقوس
ط ك فالخط الذي يصل بين ح ط مساو للخط الذي يصل بين خ ك و نرسم موازية سطح
وهي خ ذ ص فلان دايرة ا ك ذ تمر بقطب دايرة خ ذ ص فهي تنصفها على زوايا قائمة و لان
دايرتي ب ر ح خ ذ ص المتوازيتين قطعتا بسطح ا ك ذ و يكون فصلاهما متوازيين
و فصل دايرتي ا ك ذ ب ر ح هو قطر دايرة ا ك ذ الخارج من ك يفصل دايرتي

اكـ فرح ك مه موازيه



فقد اخرج في دائرة اكـ د
ححا وهو فصل دائرتي اكـ فرح
خ ك حه موازيا للقطب فقسم
الدائرة بمختلفين وقد رسمت
عليه قطعة دائرة على سطح الكرة فائدة
قطع خ ك حم مع ما يتصل بها وقسم قوس القطعة المختلفين
اصغر مما قوس خ ك هو ترح ك اقصر خط يتصل من خ الى قوس ك ه فهو ترخ ك اقصر
من خط يتصل بين خ كـ الذي هو مساو لخط يتصل بين ح تـ هو ترح تـ اطول من
وترخ ك فلان دائرة خ ك حه اقرب الى مركز الكرة من دائرة سح ع فيكون دائرة
خ ك حه اعظم من دائرة سح ع وح تـ وترى دائرة صغرى وهو اطول من خ ك
الذي هو وتر في دائرة كبرى فقوس ح تـ اعظم من القوس الشبيهة بقوس
خ ك من دائرتها وقوس ح تـ شبيهة بل م وقوس خ ك شبيهة بم ك فقوس
ل م اعظم من قوس م ك وذلك ما اردناه اذا ماست دائرة عظيمة في كرة
احدى دوائر متوازية ونظيرتها وكانت عظيمة اخرى مائلة الى تلك المتوازية مماسة

لدائرتين منها اعظم من اللتين كانت العظيمة الاولى تماسها وكانت نقطة التماس ايضا

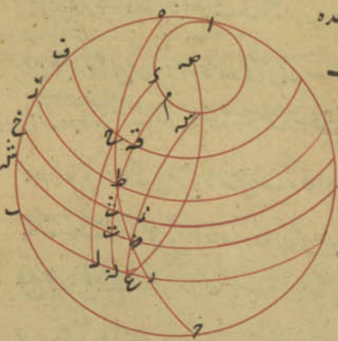


على العظيمة الاولى ثم فصلت من المائلة
متساوية متصلة على التوالي في جهة واحدة
من العظيمة المتوازية ورسمت
دوائر من المتوازية انضام بالنقطة
الحادثة فانها تفصل فيما بينها من العظيمة
الاولى قسيا غير متساوية اعظمها ما يقرب
من العظيمة المتوازية فلتكن العظيمة الاولى اتـ ح ولتماس على آ دائرة آ ك من المتوازيات
ولتكن المائلة عليها ك ح وهي تماس على نقطتي ك ح من العظيمة الاولى دائرتين من المتوازيات
اعظم من آ ك ولتكن اعظم المتوازية ب ز ح ولنفصل من المائلة قوسا ك ط
على التوالي متساويين ونرسم دوائر من المتوازية بنقط ك ط وهي دوائر ط ف
سر ع ف ك ه فنقول ان قوس ف سر اعظم من قوس سر م ونرسم عظيمة ح
من ك وتماس اك على ك وهي دائرة ك ك فتصف الدائرة الذي مبدء من آ ويكون
في جانب ت لا ملاقي النصف الذي مبدء من ك ويكون في جانب ك وليكن
وطه المتوازية ث ونرسم عظيمة بنقطتي ت ك وهي دائرة ت ك ث فهي من اجل

انها تقطع دايره ف ك ق ولم تقطيها نصفها ونقوم عليها فدايره ت د ث قايمه على ف ك ق وقد رسم على قطر دايره ف ك ق الذي يخرج من نقطه ت قطعه ث ت مع ما يتصل بها قايمه على سطح الدايره وقد قسمت بمختلفين على د و ث منها القطعه الصغرى هو تر د ث اقصر خط يخرج من نقطة د الى محيط دايره ف ك ق والقرب منها اقصر من البعيد فوتر د ك اطول من وتر د ر ومثله بين ان وتر د ط اطول من وتر د ك ودايرتا ر د ح عظيمتان تقاطعان على د وتفصل د ك د ط متساوين كل واحد منهما اعظم من كل واحد من د ر د ذ وسطح ت ر ح الموازي لسطح م ط ق يلاقي فصل دايرتي د ح د ك بعد المركز فسطح دايره م ط ق يلاقيه خارج الكره من جهه نقطه ك فلذلك يكون ح ر اعظم من ح ذ و لكن ح ر مساوي ر ف و ح ذ مساوي ر م فر ف اعظم من ر م وذلك ما اردناه ∴ اذا ماست دايره عظيمه في كره احدى دواير متوازيه نظيرتها وكانت عظيمه اخرى مايله على المتوازيه مماسه للداير من منها اعظم من اللتين ماستها العظيمه الاولى وكانت نقطه التماس ايضا على العظيمه الاولى ثم فصلت من المايله قسي متساويه

متصلة على

متصلة على الاولى في جهة واحدة من اعظم المتوازيه ورسمت دواير عظام تخرج من النقط الحادثه وتماس الدايره من المتوازيه التي تماسها العظيمه الاولى فانها تفصل من المتوازيه قسيا مختلفه يكون منها



ما يقرب من العظيمه الاولى اعظم مما بعد عنها فليكن في كره عظيمه ا ت ح مماسه لدايرة ا د من المتوازيه على ا وعظيمه ه ر ح مايله على المتوازيات مماسه لدايرتين اعظم من ا د ونظيرتها على نقطتي ه ح ولتكن دايره ب ر اعظم المتوازيه ولنفصل من ه ر ح المايله قوسي ح ط ط ك المتساويتين المتصلتين في جهة واحدة من دايره ب ر ولترسم دواير ح ل م ط ف س ك ع تقطع ح ط ط ك مماسه لدايرة ا د على نقط د م س وتفصل من المتوازيه قسيا مختلفه فنقول ان قوسي ل ذ اعظم من قوس ف ع ولنرسم متوازيه تقطع ح ط ط ك وهي دواير ف ح ق ر ط ث ر ث ت ك فقوس ث ر اعظم من قوس ر ف ولكن قوس ر ث مساويه لقوس ط ت وقوس ر ف كقوس ط ق فقوس ط ت

اعظم من قوس ط ق ه ولكن قوس ط ت مساوية لقوس ط ق ك كانت قوس ط ح مساوية لقوس
ط ح فالخط الواصل بين ق ح مساو للخط الواصل بين ش ح ونرسم موازية تمر بـ ش وهي دائرة
ح ث د وليكن قطب المتوازية ص ونرسم عظيمة تمر بقطبي ص ع ولانها تقطع دائرة ه هي
مقطعها على قوائم ولكون ص ع قائمة على س ر تكون س ع مائلة على س ر الى ناحية
ا ه ك و س ر مائلة على س ع الى ناحية س ه ولان سطحي س ر خ ث د متوازيان وقد
وقع عليهما سطح س ع فصلاهما المشتركان متوازيان فقد خرج في دائرة س ع وترسم
الدائرة المختلفة موصل دائرة س ع خ ث د وعمل عليه قطعة ث ذ مع ما يتصل بها
مائلة على القطعة التي ليست باعظم من نصف دائرتها وقسمت على نقطة ث بمختلفين وقوس
ث ذ اصغر من نصف القطعة فوتر ث د اقصر خط يخرج من ث الى القوس التي ليست
باعظم من نصف الدائرة الاولى فوتر ث د اقصر من وتر ث ح المساوي لوتر ح ق فطول
فوتر ح ق اطول من وتر ث د ولان دائرة خ ث د اكبر من دائرة ف ح ق
لكونها اقرب الى مركز الكرة وكان الوتر الاطول في الدائرة الصغرى والاقصر في الكبرى
فقوس ح ق اعظم من القوس الشبيهة بقوس ث ذ من دائرتها ولكن قوس ح ق
شبيهة بقوس ل ك وقوس ث د شبيهة بقوس ف ع فقوس
ل ك اعظم من القوس الشبيهة بقوس ف ع وهما

[هامش: مفصلا لها]

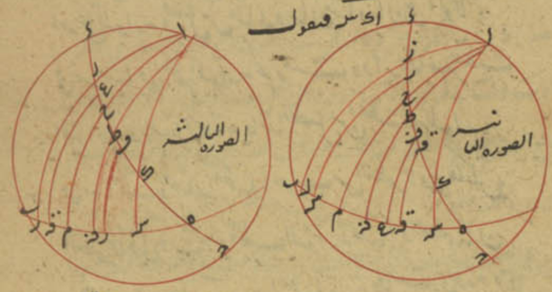
من دائرة واحدة فقوس ل ك اعظم من قوس ف ع وذلك
ما اردناه ⁂ اذا كان قطب دوائر متوازية في كرة على دائرة عظيمة
وقطعت العظيمة عظيمتان على قوائم احديهما من المتوازية والاخرى
مائلة على المتوازية وفصل من المائلة قوسان متساويتان على الولاء
في جهة بعينها عن اعظم المتوازية ثم رسمت دوائر عظام تمر بقطب
المتوازية وبالنقط الحادثة فانها تفصل من اعظم المتوازية
فيما بينها قسيا مختلفة اعظمها ما يقرب من العظيمة الاولى فلتكن
العظيمة الاولى ا ب ح وقطب المتوازية عليها آ والعظيمتان
القائمتان احديهما ب ه وهي اعظم المتوازية والاخرى ك ح وهي
المائلة على المتوازية
ولتكن القوسان
المفصولتان عليها ح
ط ك وهما متساويتان
غير متصلتين ولنرسم دوائر

[هامش: ط — غير متصلين — صح الساقط]

طك بالمقدار المشترك فيه على نقطع ف قه ز و رسم دواير عظيمة تمر بهذه النقط
ونقطة ا وهي دوائر عـ ف ت قه ث زح فلان وهي زع ع ف ف ح
ح ح كط قه قه زرك متصلة متوالية متساوية تكون وهي ل ت ت ت م
م م نه فه ث ث خ خ ته متصلة متوالية محيطة اعظمها الثم ثره وما بعد منها
اعظم مما بعد على الترتيب فلان قوس ل ت اعظم من قوس فنح و ت م
اعظم من ح ته تكون كل ل م اعظم من كل فه ته لم يكن ح ط غير مشاركة
لكل واحدة من قوسي زح طك فان لم يكن ل م اعظم من فه ته فهي اما
مساوية له واما اصغر منه وليكن اولا اصغر منه كما في الصورة الثانية وليكن
قوس ل م مساوية لقوس فع ونرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتي اع وهي دايرة
ع ف ونطلب قوسا اعظم من ط ف و اصغر من طك مشاركة لقوس ح ط
وساوى ذلك بوجه ذلك بعد الشكل العاشر ولتكن ط قه كذلك وليكن
ح ر مساوية لط قه ولتمر بنقطة ا و نقطتي ر قه عظيمتا ثه ر قه ت فلان زح
مساوية لط قه و قوس ح ط مشاركة لكل واحدة منهما يكون م ثره اعظم من فه ت
ثت لما مر في الصورة الاولى ول م اعظم من فه ت لما مر في الصورة الاولى
ول م اعظم من ثره و فه ت اعظم من فع فقوس ل م اعظم كثيرا من فع

عظام تمر بنقطة ا و نقط زح كط و سهي دواير ال اح م اط ثر

اكثر فصول



من قوس
قوس ح ط
زح طك
لا تشاركهما
للاولى مشاركة

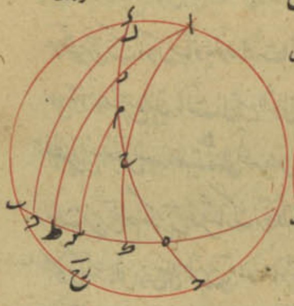
ان قوس
ل م اعظم
فه ته وذلك ان
اما ان تشارك وهي
في المقدار واما ان
وليكن في الصورة
لهما ونقسم قوسي زح



وكانت مساوية لها لما ذا خلف فادن ليس لـ م ا صغر من د ح ولكن مساوية
لها ان كما في الصورة الثالثة وتنصف رح طك على نقطتي ع ف ونرسم عظيمتين تمران
نقطة ا وبها ولتكونا اع فه ف ر فلان رع تساوي ع ح تكون لـ ق اعظم
من ق م فتكون لـ م اعظم من ضعف م ق ومثله تبين ان رد ف اصغر من ضعف
ف ر ولان لـ م مساوية لـ ر ح وهي اعظم من ضعف م ق واصغر من ضعف
ف ر تكون م ق اصغر من ف ر وذلك محال لما مر في الصورة الثانية فاذن ليس
لـ م مساوية لـ ر ح ولا اصغر منها فاذن هي اعظم منها وذلك ما اردناه
اذا كانت قطب دوائر متوازية في كرة على دايرة عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان
اخريان على قوائم احديهما هي اعظم المتوازية والاخرى مائلة على المتوازية وتعلمت
على المائلة نقطتان كيف اتفق في جهة واحدة من اعظم المتوازية ورسمت داريان
عظيمتان تمران بالقطب وبالنقطتين فان نسبة القوس من اعظم المتوازية التي تقع من العظيمة
الاولى من العظيمة المارة بالنقطة التي تليها الى القوس الواقعة بينهما من المائلة كنسبة القوس
من اعظم المتوازية التي تقع من العظيمتين المارتين بالنقطتين الى قوس اصغر من التي من النقطتين
من المائلة فلتكن العظيمة الاولى ا ب ح وقطب المتوازية ا والعظيمتان القائمتان على دائرة
ا ب ح وهما ه ح المائلة و ب ه من المتوازية ونعلم على دائرة د ه ح نقطتي ر ح في جهة واحدة

من دائرة ب د وكيف كان ونرسم عظيمتين تمران بنقطة ا وبهما وهما دائرتا ا ر ط ا ح ك ونقول
نسبة قوس ب ط الى قوس ر ح كنسبة قوس ط ك الى قوس اصغر
من قوس ر ح

فوذلك



ان قوس



رح اما ان
تساوي رك ر د
في المقدار او لا تساويه
فلتساويها
كما في الصورة الاولى
وتقسم د ر
رح بذلك المقدار
على نقط
لـ م ن ف ونرسم من
العظام المارة
با وبها وهي دوائر
لـ ب ه م ع ذ ف
قه ي ك لـ ك م م ر ر ف ف ح

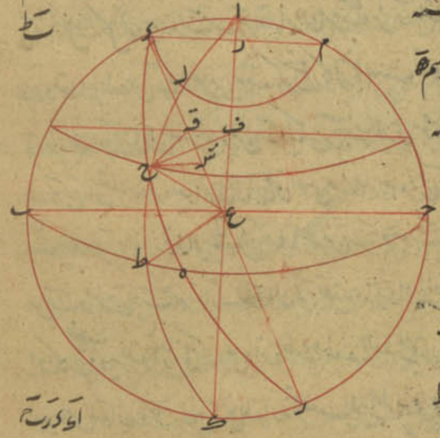


متساوية متصلة على التوالى ويكون فهى ستة من ع ط ط ف ف كل واحد صغر من صاحبه على الترتيب
وت ه اعظمها ولان عدد ت ه ع ط كعدد ك ل م ر و عدد ط ف ف ح
كعدد ر ذ ه ذ ح يكون نسبة ت ط الى د ر اعظم من نسبة ط ك الى ر ح وذلك انه لما كانت ت ه
اعظم من ط ف و د ل مساوية لر ذ كانت نسبة ت ه الى د ل اعظم من نسبة ط ف الى د ل اعنى
الى ر ذ ونسبة جميع المقدمات الى جميع التوالى اعظم من نسبة بعض المقدمات الى جميع التوالى
اعظم من نسبة بعض المقدمات الى نظيره من التوالى فاذن نسبة ت ط الى د ر كنسبة ط ك الى ما هو
اصغر من ر ح م لكن ر ح غير مشارك لر د فان لم يكن نسبة ت ط الى د ر كنسبة ط ك الى ما هو اصغر من ر ح
كان كنسبتها الى قوس هى اعظم من ر ح او مساوية لها وليكن اولا كنسبة ط ك الى قوس اعظم من ر ح
وهى ر ل فى الصورة الثانية ونطلب قوسا اصغر من ل ر و اعظم من ر ح مشاركا لر د وهى قوس م ر و ر م
عظيمة تقطع ر م وهى م ذ ه ولان ر م مشاركة لقوس ر د يكون كما فى الصورة الاولى نسبة ت ط الى د ر كنسبة
ط ذ ه الى قوس اصغر من ر م وكانت نسبة ت ط الى د ر كنسبة ط ك الى ر ل فنسبة ط ك الى ط ذ ه الى ما هو اصغر من
ر م و ط ك اصغر من ط ذ ه و ر ل اصغر من ر م وهو اكثر منه هذا خلف فلم يكن نسبة ت ط الى د ر كنسبة
ط ك الى ر ح ان امكن وهى كما فى الصورة الثالثة وهى د ر ح على ل م و لم نقطة او هما عظيمتا
ل ذ ه م ه ولان د ل مساوية لر ك يكون ت ه اعظم من ذ ه ط و ت ط اعظم من مثلى ذ ط ومثله
مثلى ان ح ط اصغر من مثلى ط ه يكون نسبة ت ط الى ح ط اعظم من نسبة ذ ط الى ط ه و كانت نسبة ت ط

الى ح ط كنسبة د ر الى ر ح اعنى نسبة ك الى ر م وبالابدال نسبة ط الى ك اصغر من نسبة ط ه الى ر م
ولنسبة ط الى ر ك اصغر من نسبة ت الى د ل واذا جمعنا كانت نسبة ت ط الى د ر اصغر من
ط ه الى ر م وكنسبة ط ه الى قوس اعظم من ر م وقد بين فى الصورة الثانية استحالة ذلك فلم
يكن نسبة ت ط الى د ر كنسبة ط ك الى ر ح ولا الى ما هو اعظم من ر ح فاذن هى كنسبة ط ك
الى ما هو اصغر من ر ح وذلك ما اردناه اول لكن لبيان مقدمة استعملها
فى هذا الشكل والشكل الذى قبله ان ت ح مقداران غير متساويين و ذ ه ما لنا من جنسهما والمطلوب
وجود مقدار اصغر من ا ت اعظم من ح ت يكون مشاركا لذ ه فنصف ا ح على ر ونصف
ذ ه مرة بعد اخرى الى ان يصير اصغر من ح ر وليكن ذ ح جزءه الذى هو اصغر من ر و نفصل
ت ح من ح بان نفصله منه مرة بعد اخرى الى ان يفنى او يبقى منه ما هو اصغر من ذ ح وهو ط ح فيكون
ت ط معدرا ذ ح واذا زدنا على ط ك ذ ح صار اعظم من ت ح وهو ت ك و ت ك مقدار اصغر
من ا ت واعظم من ح ت وهو مشارك لذ ه لان ذ ح تقدرهما جميعا وهو المطلوب
اذا كان قطب دواير متوازية فى كرة على دائرة عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان احدهما على قوائم
احديهما من المتوازية والاخرى مايلة على المتوازية وقطعت المايلة عظيمة اخرى من قطب المتوازية
فيما من اعظم المتوازية والدائرة المماسة للمايلة من المتوازية فان نسبة قطر الكرة الى قطر المماسة
للمايلة من المتوازية اعظم من نسبة القوس من اعظم المتوازية التى تقع من العظيمة الاولى والاخرى

التي بمر اضا بقطب المتوازيه الى القوس من المايله التي يقع منها ايضا فلنكن العظمي الاولى ا ب ح
وقطب المتوازيه ا و العظمتان القائمتان على دايره ا ب ح واتر الى ب ه م من المتوازيه
و ء ه ر المايله والعظمه الاخرى المار بقطب المتوازيه ا ه ط وهي التي تقطع ء ه ر المايله على نقطه
ح فما من ان تكون ب ه م اعظم المتوازيه و د ل م المماسه للمايله فنقول ان سه قطر الكره
الى قطر دايره
اعظم من سه
الى ح و برسم ه
من المتوازيه
دايره م نقطه
ح وهي دايره
ف ح ر ولنكن
الفصول المشتركه
لهذه السطوح خطوط
ء ف

د ل م
س ط



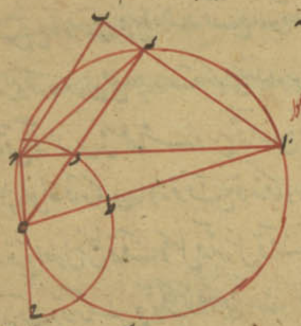
ا ه ك ر ت ح

د ن ه ء م ط ع ح ف ح س ع فعظمه ا ب ح المارة باقطاب المتوازيه بصفها على ق و م
فيكون خطوط ء م ف ن ه س ب اقطار متوازيه لدوايرء ك م د ه ن ه ب ه ح المتوازيه

ومحوراك عمود

ومحوراك عمود على سطوح الدوايرمارا بمراكزها ونقط ر ف ع مراكزها ولان سطح ا ح ك
وقع على متوازي ف ح ن ه ب ه ح ل فصلاح ف ط ع متوازين لحظا فه ف ف ح موازيان
لطي س ع ع ط وليست في سطح وانما فه ف ح س ع ط متساويتان ولان دايرتي
ف ح ن ه ء ه ر قايمتان على دايره ا ب ح يكون فصلهما وهو ح ق عمودا عليها وعلى خطي
ف ق ع ق اللذين في سطحها فزاويتا ح ق ف ح ق ع قايمتان ولان خط
ا ك عمود على خط ف ه يكون زاويه ق ف ع قايمه فيكون زاويه ف ع ق حاده
فخط ق ع اطول من خط ق ف ونجعل ق ن مثل ق ف ونصل ح ن فلان في مثلثي
ح ق ف ح ق ن ضلع ح ق مشتركه وضلعي ق ف ق ن متساويان وزاويتي ح
ح ق ف ح ق ن قايمتان يكون ح ف ح ن متساويين وزاويتي ح ف ق مساويه
لزاويه ح ن ق وكانت زاويه ح ف ق مساويه لزاويه ط ع ب فزاويه ح ن ق
مساويه لزاويه ط ع ب ولان في مثلث ح ق ع زاويه ق قايمه واخرج منه خط ح ن
يكون نسبه ع ق الى ق ن اعني ق ف اعظم من نسبه زاويه ح ن ق الى زاويه ح ع ق لكن
زاويه ح ن ق مثل زاويه ط ع ب اعني قوس ط ب وزاويه ح ع ق هي قوس ء ح فاذن
نسبه ع ق الى ق ف اعني نسبه ء الى ء ر مثل نسبه ر ء قطر الكره الى ء م قطر دايره ء م ل
اعظم من نسبه ط ب الى ح ء وذلك ما اردناه اولا وقد يوجد في بعض النسخ

نكل لسان المقدمه المستعمله ههنا ونقرره لنثبت ما نمد اليك فى مثلث ا ب ج زاويه ب قايمه
ونخرج ب د كيف اتفق اقول فنسبة ا الى ب د اعظم من نسبة زاويه ب د ج
التى الى زاويه ب ا ج برهانه



نرسم على مثلث ا د ج دايره
ا د ج ه ونخرج من نقطة
ب خط د ز ه موازيا لـ ا ج
ونصل ا ه ج ه فلان
زاويه ا د ج المساويه لزاويه
ا ب ج القايمه تكون ا ه قطر الدايره فهو الطول من قطر ه ج ولكون زاويه ا ج ه الواقعه
فى نصف الدايره قايمه وزاويه ه ز ج حاده تكون ه ز اطول من ه ج فاذا رسمنا على
مركز ه وبعد ه ز قطعه دايره ح ز ط واخرجنا ه ج الى ح كان قطاع ط ز ه اصغر من مثلث
ا ز ه وقطاع ز ح ه اكبر من مثلث ز ج ه ولنسبة مثلث ا ز ه الى مثلث ز ج ه اعنى نسبة ا ز الى
ز ج بل نسبة ا د الى ب ج اعظم من نسبة قطاع ط ز ه الى قطاع ز ح ه اعنى نسبة قوس ط ز الى قوس
ز ح بل نسبة زاويه ا ه د الى زاويه ز ه ج التى هى نسبة زاويه د ج ا الى زاويه د ا ج واذا كانت
كانت نسبة ا ب الى ب د اعظم من نسبة مجموع زاويتى د ج ا ا ج ا اعنى زاويه ب د ج الى زاو

بكه وذلك

ب ا ج وذلك ما اردناه وبوجه اخر نعيد مثلث ا ب ج وخط ب د والدعوى بحالها
ونخرج د ه موازيا لـ ا ج ونرسم على مركز د وبعد د ه
قطعه دايره وهى ز و ح فلكون زاويه د ب ه
قايمه وزاويه د ه ب حاده يكون د ه اطول
من د ب وايضا لكون زاويه د ه ج منفرجه
وزاويه د ج ه حاده يكون د ج اطول من د ه



فلذلك تقطع قوس القطعه خط د ج على ز ونخرج
حارجه من د ب ونخرج د ب الى ان تقطعها
على ح ويكون مثلث د ج ه اعظم من قطاع د ز ه ومثلث د ه ب اصغر من قطاع د ه ح
ويكون نسبة مثلث د ج ه الى مثلث د ه ب اعنى نسبة ج ه الى ه ب بل نسبة ا د الى د ب
اعظم من نسبة قطاع د ز ه الى قطاع د ه ح اعنى نسبة زاويه ج د ه الى زاويه ه د ح ولكن زاويه
ج د ه مساويه لمثلها وهى زاويه د ج ا وزاويه ه د ح الخارجه مساويه لزاويه ب ا ج
الداخله فنسبة ا د الى د ب اعظم من نسبة زاويه ا ج د الى زاويه ب ا ج وبالتركيب نسبة ا ب
الى ب د اعظم من نسبة مجموع زاويتى ا ج د ج ا د اعنى زاويه ب د ج الى زاويه ب ا ج
وذلك ما اردناه   اذا ماست عظيمتان احدى دواير متوازيه فى كره وقطرتها

وفصلتا منهما قسيًا متشابهة وماست عظيمة مايلة على المتوازية دايرتين من المتوازية اعظم
من اللتين ماستهما الاوليان وقطعت المايلة العظيمتين الاوليين فهما اعظم المتوازية من اللتين
التي ماستهما الاوليان فان نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر الدايرة التي ماستها المايلة اعظم
من نسبة القوس من التي تقع فيما بين العظيمتين الاوليين من اعظم المتوازيتين الى القوس التي تقع اصغرهما
منهما من المايلة فلتماس عظيمتا اب جد دايرة اه من المتوازية على نقطتي اح ولينفصل
فيما بينهما من المتوازية قسي متشابهة ولتماس عظيمة مايلة على المتوازية وهي هز دايرة وح وهي اعظم
من اح ولنكن اعظم المتوازيات م ت ى ر ولتقطع دايرة هز المايلة دايرتي اب جد
فيما بين متوازيتي اح م ت على نقطتي كط
ان نسبة ضعف قطر الكرة
الى قطر دايرة
وح اعظم من نسبة
ت د الى ط ك فلنكن
قطب المتوازية ل
ونرسم دواير عظاما
فقول



تمر به وبنقطة ط ك وهي دواير ل وم ح ل ط ن ل ك ر ونرسم متوازية

ع ك م ر ك و عظيمة ع ط ق المارة بنقطة ط مماسة لدايرة وح على ق وعظيمة ل ط ذ فنقطة
ل ط فيكون قوس ع ق مساويًا لقوس ك ق فقوس ر ق اصغر من ق و وقوس ر ك اصغر من ضعف
ك ق ولكن ر ك شبيهة بقوس ت د و ك ق شبيهة بقوس ن ذ فقوس ت د اصغر من ضعف
ن ذ ولان نسبة قطر الكرة الى قطر دايرة وح اعظم من نسبة م ذ الى ط ق التي هي اعظم
من نسبة ن ذ الى ط ك فنسبة قطر الكرة الى قطر دايرة وح اعظم من نسبة ن ذ الى ط ك واذا ضعفنا
المقدم كانت نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دايرة وح اعظم من نسبة ضعف ن ذ الى
ط ك التي هي اعظم من نسبة ت د الى ط ك لكون ضعف ن ذ اعظم من ت د فاذن نسبة
ضعف قطر الكرة الى قطر دايرة وح اعظم كثيرًا من نسبة قوس ت د الى قوس ط ك وذلك
ما اردناه [illegible] لط ق ضعف قوس ع ق س ما في
اخر الشكل الرابع عشر من المقالة الثانية [illegible] قوسي ط ك ط ع ودايرة ودايرة
ل ط ق المارة بقطب دايرة ع ق ع نصفها على قوايم فيكون قطعة ط ق وما يحصل
بها المعمولة على قطر دايرة ع ك المار بقطة ق قائمة على سطح دايرة ع ك فيكون زوايا
ط ك ط ع الخارجين من نقطة ط الى محيط ع ك متساويين فيكون قوسا ق ك ق ع متساويين بمثل
ما مر في الشكل الحادي عشر من المقالة الثانية والفرق ان الساير هناك كان هناك في
دايرتين متساويتين وههنا في دايرة واحدة ∴ اذا فصلت دواير متوازية في كرة

من دائرة عظيمة قيامًا متساويه عن جنبتي اعظم المتوازيه ومرت بالنقط الحادثه دوائر

عظام اما مارة بقطبي المتوازيه واما مماسه لاحديها لبعضها فانها تفصل من عظم المتوازيه

فيما بينها قياما متساويه فليكن في كرة دائرتان ا ح ى المتوازيتان وقد فصلنا من دائره

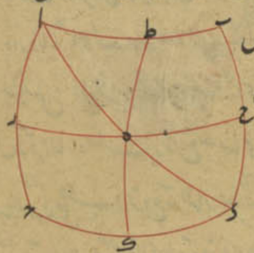
ا ى العظمى قوسي ا ه ه ى عن جنبتي دائرة ر ه ح التي هي اعظم المتوازيه متساويتين وليمر

بنقط ا ه ى الحادثه دوائر ا ح ط ه ى ب ح العظام المارة بقطب المتوازيه او المماسه لكونها

لاحديها لبعضها فنقول ان قوسي ر د ح متساويتان وذلك لان متوازيتي ا ب ح ى

من اجل انهما يفصلان عن جنبتي ر ه ح اعظم المتوازيه قوسين متساويتين يكونان متساويتين

لتساويهما يكون مثلثا ط ه ه ى من الدائرة العظيمة المفصولتان بهما متساويتين



فالخط الواصل من ا ط مساو للخط الواصل

من ى ك لكنهما وترا قوسي ط ا ك ى من

دائرتين متساويتين وط ا ك ى متشابهان

وط ا شبيه ر ه ح ك ى شبيه ه ح فه ر

ه ح متشابهتان وهما من دائرة واحده

فهما متساويتان وذلك ما اردناه يد اذا ماس في كرة دائرة عظيمة احدى دوائر

متوازيه وماست عظيمة اخرى مايله على المتوازيه دائرة من المتوازيه اعظم من التي

لكونها

يل

فان هاس

فان ماس العظيمين يفصلان من سائر الدوائر المتوازيه فيما بينها قسيًّا مختلفه يكون التي

منها من احد القطبين اعظم من قوس من دائرتها شبيهه بما بعد عنها فليكن في الكرة عظيمة

ا ب ح مماسه لدائرة ا ى ه من المتوازيه على ا وعظيمه ب ه ح مايلة

على المتوازيه مماسه لدائرة اعظم من دائرة

ا ى ه ولنعلم على ب ه ح المايله



نقطتي ه ك كيف اتفق

ونرسم متوازيين يمران

بهما ر ه ح ط ك ل فنقول

ان قوس ه ح اعظم من قوس

من دائرتها شبيهه بقوس ك ل وان

قوس ط ك

اعظم من قوس من دائرتها شبيهه بقوس ر ه ونرسم عظيمتين مماستين لدائرة ا ى ه يمران

بنقطتي ه ك وليكن دائرة د ه م لا تلقى نصف ا ر ط ونصف دائرة س ك لا تلقى نصف ا ح ل

فيكون قوس ف ه ح شبيهه بقوس ى ل فقوس ه ح اعظم من قوس من دائرتها شبيهه بقوس

ك ل وايضا قوس م ط شبيه بقوس س ه ر فقوس ك ط اعظم من قوس من دائرتها شبيهه بقوس ه ر وذلك

ما اردناه تمت المقالة الثانيه وتمامها تم كتاب ثاوذوسيوس في الكرة ثاوذوسيوس وهو تسعه

خمسون شكلا وفي بعض النسخ مائة وخمسون شكلا فرغ المصنف سقى الله ثراه من تحريره
يوم الثلثاء رابع شهر جمادى الاولى سنة احدى وخمسين وستمائة
[illegible]

اصلحه ثابت وهو مقالة واحدة واثنا عشر شكلا

الصدر

النقطة التي تتحرك حركة معتدلة هي التي تسير في ازمان متساوية مقادير متساوية متشابهة واذا
سارت نقطة قوسين من دائرة او خطين بحركة معتدلة كانت نسبة الزمانين كنسبة القوسين او الخطين
محور الكرة هو قطرها الذي تدور الكرة عليه وهي ثابتة وطرفاه قطباها

الاشكال

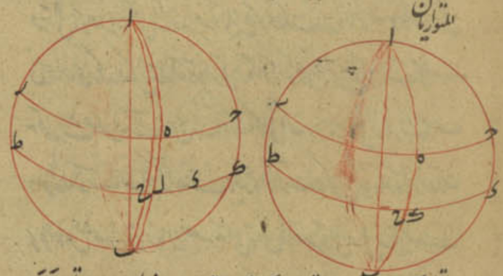
ا اذا ادارت كرة على محورها دورا معتدلا رسمت كل نقطة تفرض عليها غير التي
على المحور دوائر متوازية اقطابها اقطاب



الكرة تقوم المحور عمودا عليها فلتكن كرة محورها
اب وقطباها نقطتا ا ب ولتدر على اب دورا معتدلا ولنفرض نقطة ج على سطحها ونخرج
منها عمود جد على المحور ونخرج السطح المار بخطي اب جد فتحدث دائرة نصفها قوس اجب

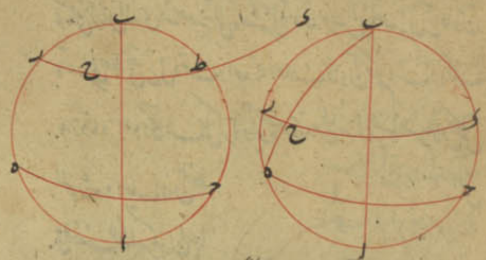
واذا ادار

واذا ادارت قوس اجب على اب حتى عادت الى مبدئها رسم عمود جد
دائرة مركزها د ونصف قطرها جد والمحور عمود عليها وظاهر ان نقطتي اب
قطباها لان خط العمود عليها خرج من مركز الكرة وبمثل ذلك تبين حال سائر
النقط ولان اقطاب الجميع واحدة تكون الدوائر الحادثة متوازية وذلك
ب ما اردناه ب اذا ادارت كرة على محورها دورا معتدلا قطعت جميع النقط
التي على سطحها من مداراتها المتوازية في الازمان المتساوية قسيا متشابهة فلتكن
كرة محورها اب وقطباها نقطتا اب ولتكن على سطح الكرة نقطتا ج د ومداراهما
المتوازيان



دائرتا جز دح ط ونفصل منهما قوسي جه دح المتشابهتين فنقول ان نقطتي ج د
تقطعان قوسي جه دح في ازمان متساوية ولتمر بـ ج دائرة عظيمة فتمر بنقطة ب ثم
انها ان مرت بنقطة د كانت كدائرة اجدب والدائرة المرسومة على نقطتي اه

مرت لامحالة بنقطة ح وكانت كدايرة اح ب وفي الزمان الذي يصير فيه ح الى ه
ان لم يصر د الى ح يصير الى ك ونصير حسد نصف دايرة اح د ب مثل نصف دايرة
اه ك ب و زاويا اه ح ب اه ك ب العظيمتان تقاطعان على كره من نقطتين يا خلف
وان لم يمر عظيمه اح ب بنقطة د بل باخرت عنها فليكن كداره اه ك ب في الصورة
الثانية ولم يمكن ان يمر دايره اه بنقطة ح بل يجب ان يتاخر عن نقطة ح كنقطة ك كما
تقدمت نقطة د نقطة ك ويكون كل واحد من قوسي ك ل د ح شبيهة بقوس ح ه
فيكونان متشابهين بل متساويين لكونهما من دايرة واحدة فاذن في الزمان الذي يصير
فيه ح الى ه و يصير فيه ط الى ك يصير فيه د الى ح وذلك ما اردناه ❊ ووجد في الكل
في نسخة اخرى يؤكد الشكل مدار اح د دايرتي ح ه د ر المتوازيين ولتمر سطح المحورات وقطب
ح فحدث عظيمة اح ب فان مرت بنقطة د كما في الصورة الاولى صارت نصف
دايرة اه د ب بعد الحركة كنصف دايرة اه ر ب ويكون قوسا ه د ر متشابهين
لو وقعتا من عظيمتين في زمان يصير ح الى ه ان لم يصر د الى ر بل صار ب
الى ح صار نصف دايرة اه ر ب كوضع نصف دايرة اح ب



ولكونهما عظيمتين يكون الخط الواصل بين ا ه قطر الكرة فقطتا ا ه ب من دايرة واحدة
اطراف القطر وهو محال وان لم يمر اح ب بد بل كانت في الصورة الثانية كنصف
دايرة اط ب ولتكن ك ح شبيهة بحره وكانت ط ر شبيهة بطر و مساوية لها في
الزمان الذي يصير ح الى ه يصير ط الى ر وفي الزمان الذي يصير ط الى ر يصير د الى ح
فاذن في الزمان الذي يصير ح الى ه يصير د الى ح وذلك ما اردناه ❊
اذا ادارت كرة على محورها دورا معتدلا فان قسي التي تمر بالنقط التي على سطح
الكرة من المدارات المتوازية في زمان
متساوية تكون متشابهة فليكن المحور



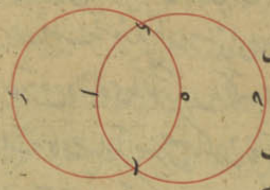
اب وعظيمة د يصير ح الى ه نقول
قرة د ح متشابهان والا فليكن ك ح شبيهه

بجه فهي الزمان الذي فيه تصير ح الى ه تصير ك الى ح وقد فرض انها تصير الى ح فاذن
د تصير الى نقطتي ك ح في وقت واحد هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك
ما اردناه ؛ اذا كانت على كرة دائرة عظيمة تحد من ظاهرها وخفيها فليس بالافق كل د
المحور عمودا عليها فان النقط التي



في النصف الظاهر يكون ابدا
ظاهرة وفي النصف الخفي يكون ابدا
خفية ولا يكون لشيء منها طلوع
وغروب فلتكن العظيمة
الفاصلة بين الظاهر والخفي دائرة ا ب ج وليكن ز نقطة ه ومدارها د ه ز ويكون المحور
عمودا على ا ب ج بالفرض وعلى د ه ز ايضا فهما يكونان متوازيين فلا يكون
نقطة ه طلوع ولا غروب والا لقطعت مدارها دائرة ا ب ج الموازية لها هذا خلف
فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه ؛ اذا كانت الدائرة العظيمة الشبيهة على ه
الكرة الفاصلة بين ظاهرها وخفيها اعني الافق مائلة على قطبيها كان لكل نقطة على سطحها
طلوع وغروب في كل دورة ويكون زمانا ظهورها وخفائها وليكن

العظيمة الفاصلة



العظيمة الفاصلة بين ظاهر
الكرة وخفيها ا ب ج د وليكن
ه نقطة ما على الكرة ومدارها
د ه ز ب فلان ه قطب (قطب دايره ح)
الكرة وهو على دائرة ا ب ج د
يكون عظيمة ا ب ج د القاطعة لدائرة ه ز مارة بقطبيها ولذلك يكون منصفه
اما ما فيكون د ز ب مساوية لـ ب ه د واذا كانت احدى نقطتي د ب
مطلع النقطة كانت الاخرى مغيبها ويكون لسائر القوسين المتساويين وذلك — زمانا ظهورها وخفائها متساويين و
ما اردناه ؛ اذا كانت دائرة الافق مائلة على المحور في كرة فانها تماس دائرتين
متساويتين متوازيتين يكون احديهما ابدية الظهور والاخرى ابدية الخفاء



فلتكن الافق ا ب ج د ولكونها
مائلة على المحور لا يكون قطبا قطبي
الكرة ولا هي مارة بقطبي الكرة
فيكون مائلة على المتوازية ولذلك
يكون مماسة للمتوازيين وليكونا
متساويين

٤٠

دايرتي اه رح ح وقطبا اك نقطتي التماس ولكن قطباهما اعني قطبي الكرة ط ك اطهو

والطاهر قطب ط ا ونرسم عظيمه بمر بنقطتي هي مر بنقطتي ح ك ولكن هي اقصر من دايره

اط ه ح ح ولتساوي ط ا ط ه يكون ط ا ط ح ولان قطعه ا ح على قطر دايره

ا ح قائمه عليها و ط ا اصغر من نصفها يكون ط ا اقصر خط يخرج من ط الى محيط افصر خر

دايره ا ح ودايره اه ر لا يمكن ان يلاقي دايره ا ح في دورتها على غير ا و الا

فليلاقيها على د انصا ونصل ط ا ط د فيكونان متساويين لكونهما خارجين من قطب

دايره الى محيطها وكان ط ا اقصر من ط د هذا خلف فاذن دايرة اه ر ابدية

الظهور وبمثله يكون ح ح ابدية الخفاء وذلك ما اردناه

اذا كانت دايرة الافق مائله على المحور وقطعتها دواير يكون المحور عمودا

عليها كان طلوع النقط التي تكون على تلك الدواير وخفاؤها على الافق

على نقطة ما حيالها ومثل

تلك الدواير على الافق مثلا

متشابهة فليكن الافق

ا ح د وهي مايله

على المحور ودواير ب ه ك



رح ط قاطعين

رح ط قاطعين للافق والمحور عمود عليها ولكن الافق مماس لدايرتي ا ح ر

ل ح م ولكن القطب الظاهر ب ه ونرسم على ا ب ه دايره عظيمه فهي تمر بنقطتي

دايره ا ح د ويكون قائمه عليها على زوايا قائمه ولكونها تقطب دايره ارة د

ح م تمر بنقطتي ح ولكن هي دايره ا ب ح ح م ولكن الفصول المشتركه

للسطوح ب ف د ع ط ا ح ك ع ح ولتوازي دواير ا ك ب د ر ط ف ه ي

يكون فصول ك ف د ع ح متوازيه وزاويه ف ا ك مساويه لزاويه ع

ع ف ه وزاويه ف ا ك حاده فزاويه ع ف ه حاده ونقول ان دايره

ب ه د لا تلقى في دورتها دايرة ا ح د على غير نقطتي ب د والا

فلتقطعها على ق ه ونصل ب ه ق ه د فيكونان متساويين ولان قطعه ا ح على قطر

ا ح قائمه على دايره ا ح د وا ب ه اصغر من نصفها يكون قوس ا ب ه

اقصر خط يخرج من ب ه الى محيط دايره ا ح د وب ه ق اقصر من ب ه د وكانا

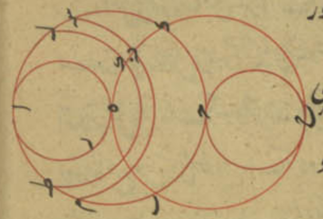
متساويين هذا خلف فاذن طلوع النقطه التي على دايره ب ه د وغروبها

لا يكون على غير نقطتي ب د وانضا لان دايرة ا ح تمر بقطبي دايرتي ا ح د

ح ب د المتقاطعين فهي تنصف قطعهما فاذن ا د متساويان وكذلك

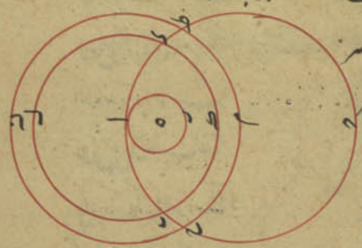
ب ه د وقطر ا ح ينصف ب د على ف ويكون عمودا عليه ولتساوي

قوسى ب د ه د وحطى ب ف ف د يكون ه ف ايضا عمودا على ب د لكون
ف ف ح عمودين على فصل ب د وىماى سطح دايرتى ا ب ح د ب ا ه د
يكون زاويه ه ف ح هى ميل سطح دايره ب ه د على سطح دايره ا ح د
وكذلك زاويه ح ع ح هى ميل سطح دايرة ر ح ط على سطح دايره ا ح د
ولتساوى زاويتى ه ف ح ح ع ح يكون الميلان متساويين وذلك ما اردناه
ح اذا كان ب دايره لا فى مايله على المحور فى كره وكان دايره عظيمه اخرى تماس
الدوائر المماسه للافى فانها فى دورتها ينطبق على لافى فلتكن لافى
ا ح د وهى مايله على المحور
والمماسه للافى دايرتى
ا ه ر ح والعظيمه الاخرى
المماسه لهما دايره ب ح د
فنقول ان دايره



ب ح د ينطبق فى دوره الكره على دايره ا ح د ولنرسم متوازيتى
ط ك ل م فنه نه فلان نصف الدائره التى من ه الى ما يلى د لا يلقى نصف
الدايره التى من ا الى ما يلى ب يكون قسى ا ه ط ح م فه متساويه ولنقط ح فه

سطح فى ا ه ط ح م فه فى ازمان متساويه فاذا صارت ك الى ا صارت ك الى ط و فه
الى م ووقعت نقط ه ك فه على نقط ا ط م وانطبقت قوس ه ك فه على قوس
ط ا ه م وكل دايرة ب ح ب على كل دايره ا ح د وذلك ما اردناه
اذا كان ب دايرة لافى فى كره مايله على المحور فان النقط التى تطلع هى تغرب معا لا
معا لكن ما كان اول



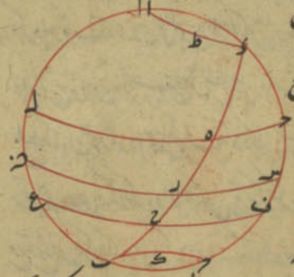
الى القطب الظاهر
بعدم طلوعه
والنقط التى
تطلع معا لا
تغرب معا لكن
ما كان الى القطب الظاهر اول باخر غروبه فلتكن لافى المايله على المحور
ا ب ح د والقطب الظاهر ه والدايره التى تماسها لافى فى جهة القطب
الظاهر ا ك ولتكن نقطه ب اول الى ه من نقطه ح وليكن ك ط الجهه الشرقيه
و ب ح الجهه الغربيه ب ح تغربان معا و ك ط تطلعان معا ولنرسم
عليهما متوازيتى ك ح م ط فقوس ك د اعظم من قوس ك م لكون شبيهة

قوس ح م ط لقربها من القطب وقوس ب ك د اصغر من ان يكون شبيهة بقوس
ح ذ ط فاذن نقطة ب تقطع قوس ب ك د وتصير الى نقطة د قبل ان تقطع نقطة ح
قوس ح ذ ط ولذلك يكون طلوع ب قبل طلوع ح وايضا
نقطة ا تقطع قوس م ح قبل ان تقطع د قوس د ح ب فلذلك يكون غروب ب
بعد غروب ط وذلك ما اردناه د الدايرة المارة بقطبي الكرة تقوم على
الافق في كل دورة مرتين فلتكن الافق ا ب ح د والقطب



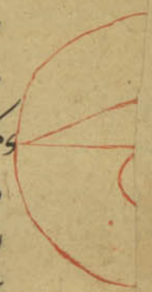
الظاهرة والمماسة
للافق في جهة القطب الظاهر
دايرة ا ب ولتكن دايرة ط ه د
ط ه د عظيمة مرسطة ه
فنقول انها تقوم على
ا ب ح د في دورة مرتين ولنرسم عظيمة ا ه ح مرسطي ا ه فهي مرسطي دايرة
ا ب ح د في دورة مرتين ولنرسم ولتقوم عليها ولان دايرتي ا ه ب ه د
مارتان بقطب ه تكون قوسا ا ه ط متساويين وكذلك قوسا ا ط ح ه فاذا
الذي يقطع فيه قوس ط ه وتقطع ح قوس ح ا فسطوح نقطتا ح على نقطتي ح ا

ونجعل جميع دايرة د ه ب على جميع دايرة ح ه افيكون ف فيه على الافق ثم انوافا ب
نقطة ط وقطعت قوس ح اعارفت نقطة ح نقطة ا وقطعت قوس ا ط ه في ذلك
الزمان بعينه فانطبقت نقطتا ح على نقطتي ا ه فانطبقت الدايرة على الدايرة قرة اخرى
قايمة على الافق وبعد ذلك يعود نقطتا ا ح الى موضعهما الاول والدايرة الى وضعها
فاذن ب قامت على الافق مرتين وذلك ما اردناه د اذا كانت دايرة الافق في كرة
مايلة على الموازية كانت عظيمة اخرى مايلة مماسة لدواير اعظم من التي يماسها الافق



فان طلوعها وغروبها يكون
على جميع قوس من الافق يقع
من الدايرتين اللتين يماسها
المايلة الاخرى فلتكن الافق
ا ب ح د والعظيمة الاخرى المايلة
الى ه ح ب ولتماس دايرتي ط ا ك ح وهما اعظم من اللتين تماسهما الافق ولتكن ب ح
للجهة الشرقية و ا ذ ب للجهة الغربية فنقول ان دايرة ه ح ب تطلع على كل
قوس ذ ب ح وتغرب على كل قوس ذ ب ح اذ ب ولنرسم متوازية ل م ذ ب
ع ح ف فلان نقطة ذ تمر على دايرة ذ ط اكون اذا صارت الى نقطة د تطلع

وإذا صارت الى نقطة ا غربت وكذلك نقطة ز ح ت اذا صارت الى نقط
ن م ق ح كل واحدة الى نظيرتها طلعت واذا صارت الى نقط ل ر ع ق
غربت وذلك ما أردناه :. اذا تماست دائرتان ملتمتان في كرة احديهما
ثابتة والاخرى دائرة مع الكرة فهما عظيمتان فلتكن دائرة ا ب ج د ثابتة ودائرة
ب ه د متحركة وهما متماستان في كرة ملتمتان على الموازاة فنقول انهما
عظيمتان ونصل ب د فهو فصلهما المشترك وقطر لدائرة ب ه د ونصفه على ز فهي
مركز دائرة ب ه د وهي على المحور والا فليكن مدارها ز ح ويكون المحور عمودا على
دائرة ز ح ولان ز ح اكبر من سطح دائرة ا ب ج د يكون دائرة ز ح في ذلك
السطح فيكون المحور عمودا على سطح ا ب ج د وكان السطحان ملتمان اختلف فاذن
ز على المحور وهي مركز الكرة والا فليكن ح مركز الكرة ونصل ز ح فهو من المحور ولان
ز ح خرج من مركز الكرة الى مركز دائرة ب ه د فهو عمود على سطح دائرة ب ه د
وكان السطحان ملتمان اختلف فمركز الكرة لا غير فاذن كل واحدة من دائرتي ا ب ج د ب ه د
عظيمة وذلك ما أردناه تم كتاب الكرة المتحركة لاوطولوقس وفرغ ملخصه المصنف
طاب ثراه وجعل الجنة مثواه من تحريره يوم الجمعة السابع شهر جمادى الاولى
سنة احدى وخمسين
وستمائة
م م م م



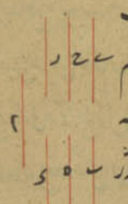
القول في اقامة البرهان على الحكم المذكور في الشكل الخامس عشر من المقالة الثانية عشر من
هذا الكتاب وهو قوله نسبة الكرة الى الكرة كنسبة القطر الى القطر مثلثة على الوجه
الصحيح الذي تقرر عندي مبنيا على بعض قواعد ابلونيوس وهو مبني على مقدمتين
المقدمة الاولى هي ان لنا ان نجد خطين فيما بين خطين محدودين على ان تكون
الاربعة متوالية وليكن الخطان ا ب ا ج ونجعلهما محيطين بقائمة ا ونتمم سطح ا ب د ج
المتوازي الاضلاع ونرسم عليه دائرة ا ب ج ونصل قطري ا د ب ج متقاطعين
على مركزه ونخرج ا ب ا ج الى غير نهاية ونمر على د خط ز ح موازيا لـ ب ج فينصف
على التساوي خطي ب ه د ح ونرسم قطعا زائدا يمر بنقطة د ويكون خطا ا ب ا ج
اللذين لا يلقيانه عليه كما قرره ابلونيوس في الشكل الرابع من المقالة الثانية من كتابه
في قطوع المخروطات وليكن ذلك قطع د ط م الشمس انه اذا كان

خطا ات اه متساو من كان قطر آه عمودا على ب ح
ل على زح وكان زح
مماسا للدائرة لكون اى

عمودا على زح ومماسا للقطع انصا تساوي
خطي زد دح كما تقرر في الشكل التاسع من المقالة
السابعة من كتابه فالقطع لا يقطع الدائرة ويكون خطوط
اب حح ب ز اح الاربعة متساوية وذلك لتشابه
مثلثات اب ح ب ز د ح د ح الثلثة وتساوي ضلعي اه
اه فيكون خطا ح ح ب ز مد وقعاس خطي اب
اه وتناسب الاربعة واما اذا اختلفا وليكن
اب مثلا الطول فيكون زح قاطعا
للدائرة فماس ح د لكون زاوية د ح حادة ووجب من ذلك ان يقطع القطع الدائرة ايضا ولا يقع
قوس ك ط من الدائرة فيماس القطع وخارج المماس لم وحينئذ يمكن ان يقع منها خطوط مستقيمة يوصل
بين نقطتي د واى نقطة نفرض على قوس ك ط بعد اختلاف لما تقرر في الكل الثاني والسادس من المقالة الاولى من
ولا يمكن ان تقطعا على اكثر من نقطتين لتعال الحد ابهما كما تقرر في الكل السادس من المقالة الرابعة من كتابه فتقطعا على

الى د ل اول فخطا ا ل ب ك هما المطلوبان وذلك لان خطي ك ط ا ل الواقعين من
القطع والخطين اللذين لا يقعان عليه متساويان لما تقرر في الكل الثامن من المقالة الثانية
من كتابه فسطح ط ك في ك د كسطح د ل في ل ط ولكن سطح ط ك في ك د يساوي سطح اك في ك ب
بخروج ط ك من نقطة ك الى الدائرة قاطعين ايا ها وكذلك سطح د ل في ل ط كسطح ال في ل ح
فسطح اك في ك ب يساوي سطح ال في ل ح ويكون نسبة ا ك الى ال كنسبة ل ح الثاني الى ك ب
الثالث ولنسبة ا ك الى ال كنسبة ح د اعني اب الاول الى ح ل الثاني لتشابه مثلثي ا ل ح د ل
وكنسبة ك ب الثالث الى ب د اعني اه الرابع لتشابه مثلثي ا ك ب ك د فاذن وجدنا بين
خطي اب اه خطين وتناسب الاربعة متوالية وذلك ما اردناه المقدمة الثانية
وهي انه اذا وجدت من مقدار واحد ومن كل واحد من مقدارين مختلفين مقادير بعدة
واحدة ولو الت الكل متشابهة فكل واحد من الواقعة بينه وبين اعظم المختلفين يكون اعظم
من نظيره الواقع بينه وبين اصغرهما فليكن ذلك المقدار آ والمختلفان ب ح واعظمهما
وليقع من ا ب مقدار ا د ه ومن ا ح مقدار ا ز ح وليتناسب ا د ه ب وكذلك ا ز ح على
التوالي اولا فد اعظم من نظيره وهو ز لانه ان لم يكن اعظم منه فهو اما
مساو له او اصغر منه وليكن اولا مساويا له فيكون نسبة آ د اعني نسبة
د ه كنسبة ا ز اعني نسبة ز ح ويلزم منه

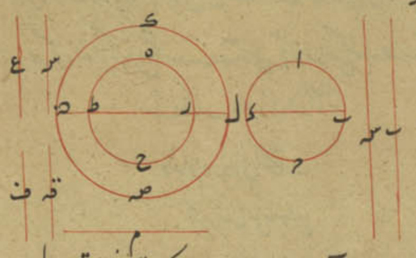
مساوي وح ثم تساوي ب ح هذا خلف



ولكن ايضا ا اصغر من ز فتكون نسبة ا اليه اعظم
من نسبته الى ز وكانت نسبة ا كنسبة د ه ونسبة
ا كنسبة ز ح فنسبة د ه اعظم من نسبة ز الى ح ونسبة ز
ح اعظم الى د اعظم من نسبة د الاصغر اليه التي هي اعظم من نسبة ز الى ح فنسبة ز الى ح
اعظم كثيرا من نسبته الى ح و ه اصغر من ح ومثل ذلك يلزم ان يكون ب اصغر من ح
وكان اعظم هذا خلف فاذن د اعظم من ز اقول و ه ايضا اعظم من ح لانه ان
كان مساويا له كان د مساويا لز لان ا في ه كا في ح ومربع د كمربع ز وان كان ه اصغر
من ح كان د كذلك بعينه اصغر من ز وقد ثبت انه اعظم منه هذا خلف فاذن ه
ايضا اعظم من ح وذلك ما اردناه واذا تقرر ذلك فنعود لبيان المطلوب كرتي
ا ح و ح المذكورتين في الشكل الخامس عشر من المقالة الثانية عشر من كتاب اقليدس
قطرهما وليمات د ر ط ونجعل نسبة ب د الى ز ط كنسبة ز ط الى س ونسبة
س الى ع ونقول ان لم تكن نسبة كرة ا ح الى كرة و ح كنسبة
قطر ب د الى قطر ز ط مثلثة اعني كنسبة ب د الى ع

فلتكن كنسبة

فليكن كنسبة ب د
الى خط اطول
من ع او اقصر
منه وليكن اولا
الى خط اطول



منه وهو ف ونأخذ فيما بين ب د ف خطين هو الى اربعة متناسبة كما تقرر في المقدمة الاولى
ولنكونا ص ه ق فيكون ص ه ايضا اطول من ز ط لما تقرر في المقدمة الثانية ونرسم
على مركز كرة و ح كرة تساوي قطرها ص ه وهي كرة ك م وقطرها ل ن ونرسم
فيها شكلا كثير القواعد لا يماس كرة و ح وفي كرة ا ح شكلا شبيها به فتكون نسبة
كثير قواعد ا ح الى كثير قواعد ك م كنسبة ب د الى ل ن مثلثة اعني كنسبة ب د الى ف التي
هي كنسبة كرة ا ح الى كرة و ح وبالابدال نسبة كثير قواعد ا ح الى كرته التي هي اعظم منه
كنسبة كثير قواعد ك م الى كرة و ح التي هي اصغر منه هذا خلف ثم لتكن نسبة كرة ا ح الى كرة و ح
التي هي كنسبة ب د الى ما هو اقصر من ع ونجعل نسبة ز ط كنسبة الى ب د كنسبة ب د الى
ث ه وكنسبة ث ه الى ث فيكون بالمساواة نسبة ث الى ز ط كنسبة ب د الى ع ويكون
نسبة كرة ا ح الى كرة و ح كنسبة ث الى ما هو اقصر من ز ط وبالخلاف نسبة كرة و ح الى

٤٨

کرة اح کنه رط الی ما هو الطول من تت و لعدالتد سر الی ان لظهر الخلف فاذن
لنه کره اح الی کرة ه ح کسه ت د الی ع لا عراغی کسه ط رت د الی قطر رط
مثله و ذلک ما اردناه وهذا تمام مصدرته

وانما لم اورده فی الکتاب
لکونه مبنیا علی ما هو خارج
منه فی تبا بالملحقة
والله الموفق
والمعین
تم تم تم